Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

B 3108 D

AM/FM-Prüfsender mit Transistoren zum Selbstbau

Meßverfahren für Kapazitätsdioden

QSL-Karten werden elektronisch sortiert

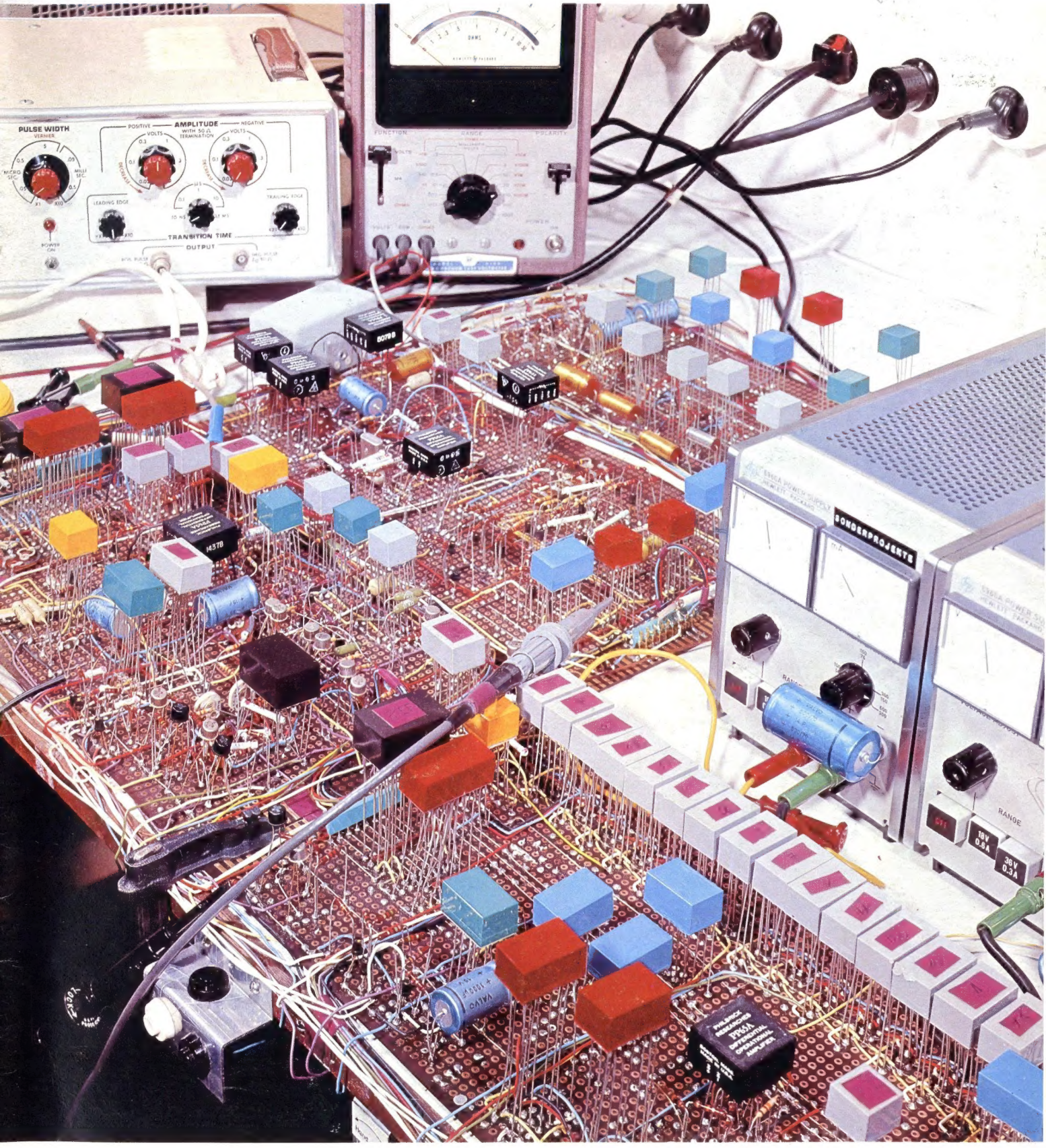
Reichweiteberechnung von Kleinstsendern

Automatisierung des Fernsehens in Japan

16

Zum Titelbild: Zeitgemäße Methode für Versuchsaufbauten mit vorrätigen Funktionseinheiten. Siehe unsere Titelgeschichte auf Seite 506. Aufnahme: Batelle-Institut

1.80 DM



Funkschau · 38. Jahrg. Nr. 16 · 2. August-Heft 1966 · Franzis-Verlag, München · Erscheint 2mal monatlich

Bestseller

jetzt
noch viel preisgünstiger

GRUNDIG Prima-Boy 207

Unverändert in der hervorragenden Empfangsleistung
im kraftvollen Klang
im attraktiven Bestseller-Gehäuse

Vereinfacht um zwei meist überflüssige Dinge

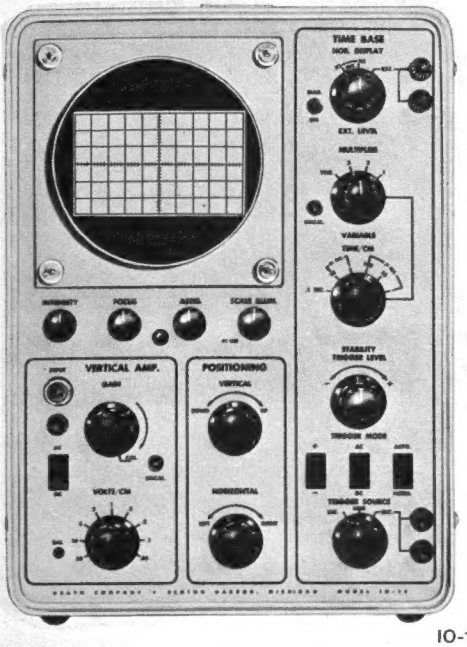
Dafür jetzt noch wesentlich preisgünstiger!

GRUNDIG

**Mach Dir's leicht-
verkaufe GRUNDIG**

Neue Oszillografen

- für Wissenschaft und Forschung
- für die moderne Service-Werkstatt



IO-14

Labor-Gleichspannungsoszillograf IO-14

Ein hochwertiger Labor-Oszillograf mit 13-cm-Bildröhre, der in erster Linie für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in der Rundfunk-, Fernseh- und Fernmeldeindustrie geschaffen wurde, sich aber ebensogut für wissenschaftliche Zwecke, insbesondere zur Untersuchung extrem langsam ablaufender Vorgänge eignet. Um auch sehr hohen Ansprüchen bezüglich Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Stabilität zu genügen, wurde bei der Konstruktion dieses Oszillografen ein technischer Aufwand getrieben, den man sonst nur bei Geräten einer weitaus höheren Preisklasse findet. Hier einige der wesentlichen Vorzüge des neuen HEATHKIT-Labor-Gleichspannungsoszillografen IO-14:

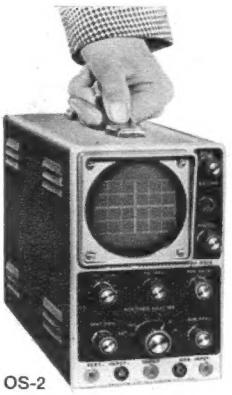
- **Frequenzbereich des Y-Verstärkers 0...5 MHz – 1 dB, 0...8 MHz – 3 dB**
- **Eingangsempfindlichkeit 50 mV/cm bei Gleich- und Wechselspannung**
- **Anstiegszeit 40 nsec**
- **Eingebaute 0,25-µsec-Laufzeitverzögerungsleitungen**
- **Geeichter und kompensierter 9stufiger Eingangsteiler**
- **18 getriggerte Kippgeschwindigkeiten von 0,5 sec/cm bis 1 µsec/cm**
- **Vielfache Triggermöglichkeiten**
- **Max. Kippgeschwindigkeit 0,2 µsec/cm durch 5fache Dehnung des Zeitmaßstabes**
- **Wirksame Kühlung auch bei Dauerbetrieb durch eingebauten Lüfter**
- **Elektronisch stabilisiertes Netzteil mit besonders großem Regelbereich, Netzanschluß: 105–125/210–250 V, 50–60 Hz, 380 VA**
- **Außerordentlich stabiler Rahmenbau auf U-Profilen**
- **Einfacher Selbstbau durch weitgehende Verwendung gedruckter Schaltungen und übersichtliche Verdrahtung mit Kabelbäumen.**

Der HEATHKIT-Labor-Gleichspannungsoszillograf IO-14 ist vorläufig nur als Bausatz lieferbar.

Liefertermin und Preis des betriebsfertigen Gerätes stehen noch nicht fest. **Preis: DM 1795.–**

HEATHKIT Klein-Oszillograf OS-2

Ein besonders für den reisenden Kundendienst-Techniker geschaffener Allzweck-Oszillograf – klein, handlich und leicht, dabei robust, zuverlässig und genau. Dank seiner hervorragenden technischen Eigenschaften ist dieser neue HEATHKIT-Oszillograf aber genausogut für die moderne Rundfunk- und Fernseh-Service-Werkstatt, Wissenschaftler, Konstrukteure, Funkamateure, Lehrwerkstätten und für Schulzwecke geeignet.



OS-2

Technische Daten:

Y-VERSTÄRKER – Frequenzbereich: 2 Hz...3 MHz ± 3 dB; **Eingangsempfindlichkeit:** 100 mV_{eff}/cm; **Eingangsimpedanz:** 3,3 MΩ/20 pF; **X-VERSTÄRKER – Frequenzbereich:** 2 Hz...300 kHz ± 3 dB; **Eingangsempfindlichkeit:** 100 mV_{eff}/cm; **Eingangsimpedanz:** 10 mΩ/20 pF; **ZEITABLENKGENERATOR – Schaltungsart:** Selbstschwingender Kippgenerator mit Multivibrator; **Kippfrequenzen:** 20 Hz...200 kHz in 4 Bereichen; **Synchronisation:** automatisch durch selbstbegrenzende Kathodenfolgestufe; **Strahlsteuerung:** Helltastung und Strahlrücklaufunterdrückung in allen Bereichen wirksam; **Sonstiges:** 7 Röhren (1-ECF 80, 4-ECC 82, 1-ECC 83, 1-EZ 80), 7-cm-Kathodenstrahlröhre 3RP1; grün, mittl. Nachleuchtdauer; Eichspannungs-Ausgangsbuchse: 1 V_{ss}/50 Hz; separater Z-Eingang; **Netzanschluß:** 200–250 V, 40–60 Hz, 40 VA; **Abmessungen:** 127×185×305 mm; **Gewicht:** ca. 5 kg.

Preise: Bausatz: **DM 349.–** betriebsfertig: **DM 499.–**

PREISSENKUNG!

Durch rationellere Fertigungsmethoden und günstigere Einfuhren konnten wir die Preise unseres bewährten Allzweck-Oszillografen IO-21E beachtlich senken. Dieses Gerät kostet ab sofort als Bausatz nur noch DM 275.– (bisher DM 299.–), betriebsfertig nur noch DM 399.– (bisher DM 499.–). Lassen Sie sich diese günstige Gelegenheit nicht entgehen!

Sämtliche HEATHKIT-Bausätze und -Fertiggeräte über DM 100.– sind auch auf Teilzahlung lieferbar. Unsere günstigen Teilzahlungsbedingungen erfahren Sie auf Anfrage.

Senden Sie mir bitte kostenlos den großen HEATHKIT-Katalog 1966

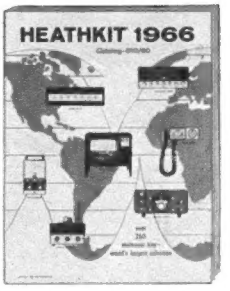
Name .....

Postleitzahl u. Wohnort .....

Straße u. Hausnummer .....

(Bitte in Druckschrift)

Machen Sie von unseren günstigen Teilzahlungsbedingungen Gebrauch. Wir senden Ihnen gern kostenlos und unverbindlich ausführliche technische Einzelbeschreibungen unserer Geräte.



HEATHKIT-Geräte GmbH

Abt. 16

6079 Sprendlingen bei Frankfurt, Robert-Bosch-Straße 32–38
Tel. 0 61 03-6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Zweigniederlassung: HEATHKIT Elektronik-Zentrum
8 München 23, Wartburgplatz 7, Tel. 33 89 47

Österreich: Schlumberger Overseas GmbH
Tivoligasse 74, A-1120, Wien XII

Schweiz: Schlumberger Instrumentation S. A.
Case Postale 189, CH-1211 Genève-Eaux Vives
Schlumberger Meßgeräte AG
Postfach 406, CH-8040 Zürich

Schweden: Schlumberger Svenska AB
P. O. Box 944, Lidingö 9/Stockholm

Der Versand von HEATHKIT-Bausätzen und -Fertiggeräten innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin erfolgt porto- und frachtfrei.

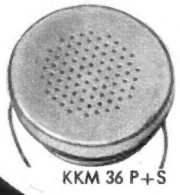
MERULA jetzt noch besser

KCM 44/5
KCM 44/6
KCM 44 spez.
KKM 44/5
KKM 44/6

KKM 29
KKM 29 F
KCM 29 F
29 F+P

Spezial-Mikrofonkapseln

Kristall und Keramik, für viele Anwendungszwecke, auch als Kleinstlautsprecher verwendbar. Fragen Sie uns, wir geben Ihnen gern ausführliche Auskunft.



KKM 36 P+S

F+H SCHUMANN GMBH

PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE
4051 HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30
POST LOBBERICH · POSTBOX 4

Amateurfunk-die Brücke zur Welt

Einmalig in Preis und Leistung!
Sichere Sprechfunkverbindung über viele tausend Kilometer.

Sommerkamp Electronic GmbH
4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Telefon 02 11/2 37 37
Telex 08-587 446
Export: TOKAI, CH 6903 LUGANO, Box 176
Tel. (0 06 60 91) 8 85 43, Telex (00 45) 5 93 14

TRP-23 L
TRP-23 F

CROWN

Spezialanfertigung für unsere Gastarbeiter

- TRP-23 L LW, MW, KW
- TRP-23 F LW, MW, KW, UKW
  Empfänger mit Plattenspieler
- Ausgezeichneter Empfang auf dem 19-m-Band
- Netzteil lieferbar

Alleinvertreter für diese Geräte:
Türkexport Yilmaz, 5 Köln, Hansaring 149, Tel. 72 53 46

CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF
Hohenzollernstraße 30 · Tel. 36 05 51/52 · Telex 08-587 907

SMK

Elektronische Bauelemente

VON HÖCHSTER ZUVERLÄSSIGKEIT SOFORT LIEFERBAR!

FASSUNGEN FÜR FARB-FERNSEHRÖHREN

S-D 0807

ZWEIPOLIGE STECKER UND KLINKEN

S-I 6902 S-I 6906

TELEFONSTECKER UND -KLINKEN

X-H 3601 S-G 4601

WIPPSCHALTER

X-J 0411

- Stecker
- Klinken
- Schalter
- Sockel
- Verbindungen
- Lampenhalter
- Lampensockel
- Sicherungshalter
- Glassicherungen
- Abschirmgehäuse
- Klemmleisten
- Klemmschrauben
- Draht-Verbindungen
- Anschlußclips
- Prüfspitzen

weiteres Zubehör

● Schreiben Sie bitte wegen weiterer Informationen an:

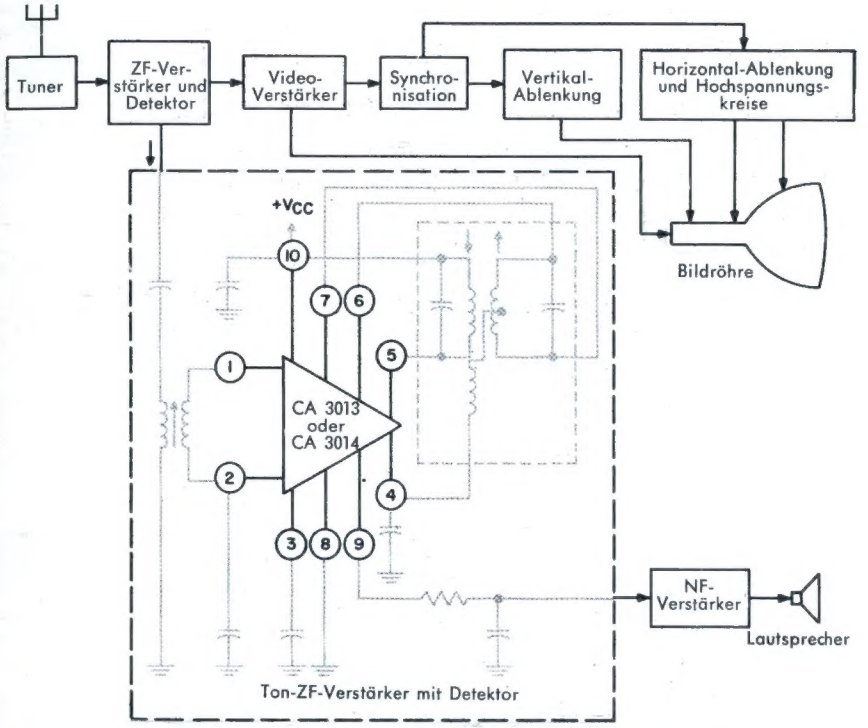
SHOWA MUSEN KOGYO CO., LTD.
5-8, 6-chome Togoshi, Shinagawa-ku, Tokyo Japan
Telefon 782-2101
Telegrammadress: "SHOWAMUSEN" Tokyo

Agent für Westdeutschland
F. KANEMATSU & CO., G. m. b. H.
Düsseldorf, Klosterstrasse 112
Phone 353586/87/88/89/90

integrierte schaltkreise

CA 3011 CA 3013
CA 3012 CA 3014

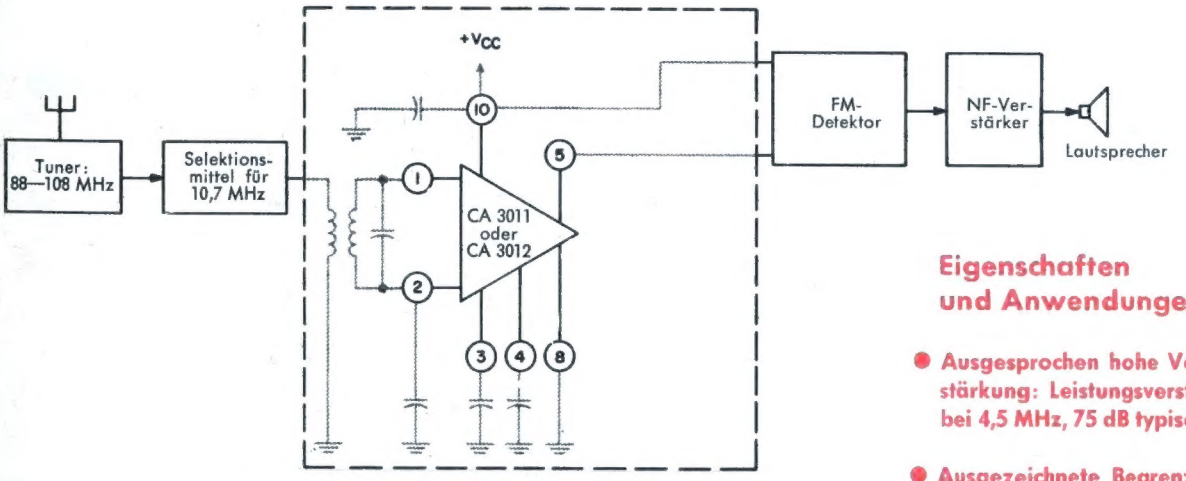
Preiswerte Linear-Schaltkreise in Monolith-Technik für die Verwendung in Fernsehempfängern und Autoradiogeräten: Mustermengen sofort ab Quickborn-Hamburg zu Preisen zwischen DM 11.– und DM 17.–. Produktionsmengen können ab Januar 1967 geliefert werden.



Blockschaltbild: Fernsehempfänger, in dem die herkömmliche Schaltung für den Ton-ZF-Verstärker und den Detektor durch einen integrierten Schaltkreis ersetzt wurde.

Eigenschaften und Anwendungen:

- **Hohe Leistungsverstärkung bei 4,5 MHz, 75 dB typisch**
- **Ausgezeichnete Begrenzungscharakteristik: Eingangsbegrenzungsspannung 300 µV typisch bei 4,5 MHz**
- **Ausgezeichnete AM-Unterdrückung: 50 dB bei 4,5 MHz**
- **Hohe Spannungsausbeute am Gleichrichter: 220 mV bei 25 kHz Frequenzhub**
- **Großer Frequenzbereich: 100 kHz bis 20 MHz**
- **Funktion: ZF-Verstärker, AM- und Rauschbegrenzung, FM-Detektor, NF-Vorverstärker**



Blockschaltbild: CA 3011 oder 3012 als ZF-Verstärker in einem FM-Empfänger

Eigenschaften und Anwendungen:

- **Ausgesprochen hohe Verstärkung: Leistungsverstärkung bei 4,5 MHz, 75 dB typisch**
- **Ausgezeichnete Begrenzungscharakteristik: Eingangsbegrenzungsspannung 600 µV typisch bei 10,7 MHz**
- **Weiter Frequenzbereich: 100 kHz bis 20 MHz**

Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen von uns an: 2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstraße 14

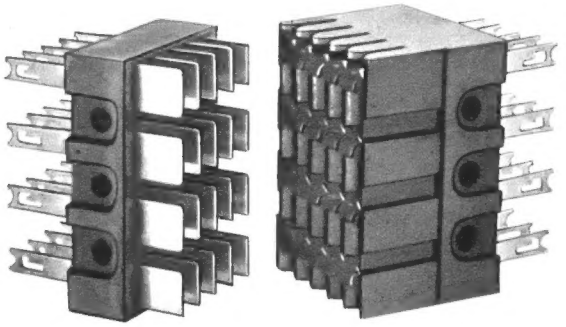
Unsere Ingenieure erreichen Sie über Fernschreiber oder Telefon: Quickborn 0 41 06/40 22, Berlin 3 69 88 94, Stuttgart 07 11/79 38 69, München 08 11/52 79 28

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE ENATECHNIK

RCA

KONTAKTEINHEITEN RPV + RNV



Kontakteinheiten von LM-Ericsson werden überall dort eingesetzt, wo zuverlässige Kontaktgabe von Baueinheiten und präzise Eingaben von Programmen verlangt werden.
Wir liefern direkt ab Lager – also sofort – 20–600 Kontakte, auch vergoldet.

LM Ericsson stets eine gute Verbindung

Ericsson Verkaufsgesellschaft mbH.
Düsseldorf, Postfach 136
Telefon 633031, Telex 8-586871

ROKA

ANTENNENSTECKER UND BUCHSEN

NACH IEC- UND DIN-NORM

Kein Löten!
Montage der Stecker durch einfache und zeitsparende Quetschverbindung

Kein Schrauben!
Buchse eindrücken und schon fester Sitz im Chassis durch Einrasten von 2 federnden Keilen

Schnell · Bequem · Fortschrittlich

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61
GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

---

elektronische Bauteile

ab Lager oder aus laufenden Dispositionen

WIDERSTÄNDE - KONDENSATOREN - HALBLEITERBAUELEMENTE - RÖHREN - GLEICHRICHTER - TRANSISTOREN- u. RÖHRENFASSUNGEN - STECKVERBINDUNGEN - KLEMM- u. LÖTLEISTEN - KÜHLELEMENTE - GEHÄUSE - SICHERUNGEN - ANZEIGE- u. BEDIENUNGS-ELEMENTE wie: SCHALTER - TASTEN - LAMPENFASSUNGEN - KNÖPFE - LEITUNGEN

Fordern Sie bitte Unterlagen an!

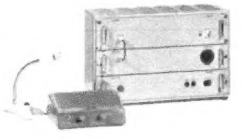
MANSFELD-GMBH & CO
KOMMANDITGESELLSCHAFT
6 FRANKFURT/M
Am Tiergarten 14

Sa.-Nr. 4 03 06
041-2649

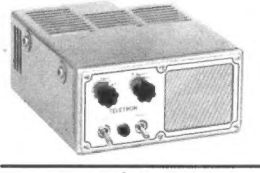
Ausstellungs- und Verkaufsraum geöffnet von 8 bis 17 Uhr, Dienstag und Freitag bis 18.30, Samstag von 8 bis 12 Uhr.

Neu... UKW-FM-Sprechfunkgeräte

FTZ-geprüft, Sendeleistung 0,5 Watt, 1 Watt, 6 Watt, nur geringer Stromverbrauch, da volltransistorisiert



6-Watt-Feststation mit Fernbedienung, auch über Postleitung



6-Watt-Mobilgerät-Kompaktgerät für Fahrzeugeinbau

1-Watt-1-Kanal-Gerät, tragbar, mobil und als Feststation

0,5-Watt-10-Kanal-Gerät, tragbar und mobil

Preisgünstig, auch auf Mietbasis.

KRANZ ELECTRONIC 68 Mannheim, Rheintalbahnstr. 19
Telefon 85 20 19, FS 04-62 019

Ein deutsches Spitzenerzeugnis in Epitaxial-Planar Technik

Receiver RTX 400

80 Watt Musikleistung
60 Watt Sinus bei 0,25 % Klirr!

Gebundener Preis DM 1598,-

Schreiben Sie an unsere Abteilung SD 14! Wir übersenden Ihnen gern einen Sammelprospekt über unsere Receiver, Verstärker, Tuner und Lautsprecherboxen. Lieferung der Geräte nur über den Fachhandel.

audioson

Fabrik für elektronische und elektroakustische Geräte

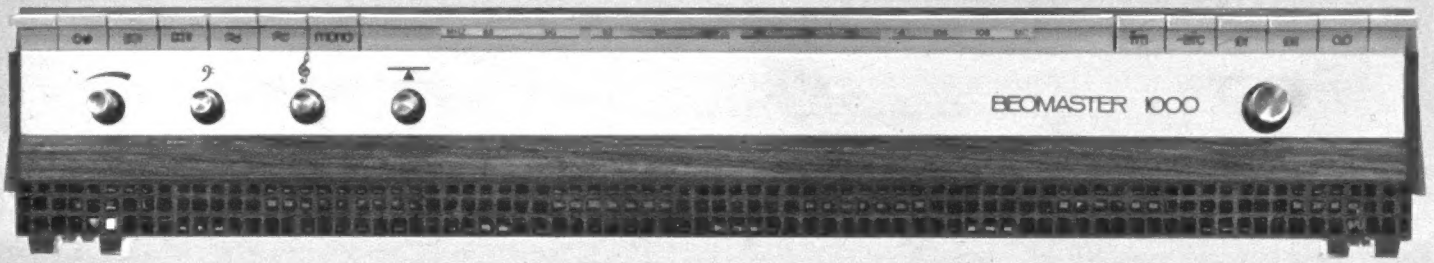
4000 Düsseldorf 1 (Western Germany)
Klosterstraße 134 - Sammel-Nr. (0211) 360671

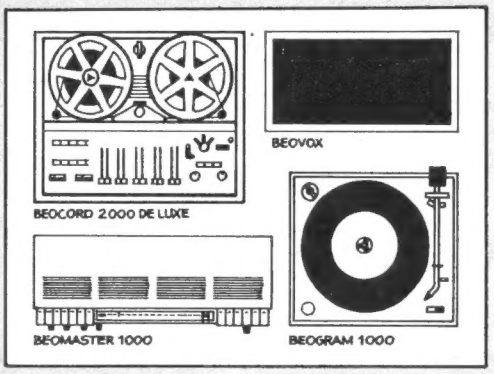
Auf den BEOMASTER 1000 sind die Techniker von B & O besonders stolz

weil sie damit einen technisch perfekten – und zugleich preiswerten Verstärker mit UKW-Teil gebaut haben.
Alle technischen Raffinessen sind in diesem flachen und eleganten Baustein vereinigt: Ausgangsverstärker mit 2 x 15 Watt Dauertonleistung; Bedienung durch Drucktasten; getrennte Rausch- und Rumpelfilter; Höhen- und Baßregler; Stereo-Balance; UKW-Scharfabstimmung; eingebauter Stereodecoder und Vorverstärker; Eingänge: Tonband, 2 x Phono; 4 x Lautsprecher (je 2 umschaltbar durch Tasten);

Generalvertretung für Deutschland
TRANSONIC Elektrohandelsges. mbH. & Co., Hamburg 1
Generalvertretung für Österreich
A. Weiner, Wien VII, Karl-Schweighofer-Gasse 12

Dänische Qualität im skandinavischen Design





Das königliche Stereo-programm

LUX

der neue STANNOL-Lötdraht

epochemachend auf dem Elektrosektor

Moderne Lötmittel aus dem Hause STANNOL

STANNOL ®

DAUER LÖTEISEN der Elektro-Lötkolben

abbrandfrei feilbar zunderfest

STANNOL LÖTMITTELFABRIK

Wilhelm Paff

Wuppertal-Barmen

Katalog anfordern

DBP - Auslandspatente

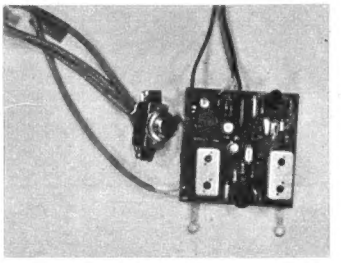
Ton-ZF-Adapter für US-Norm (4,5 MHz) oder CCIR-Norm (5,5 MHz)

Größe 60 x 60 x 20 mm

Hohe NF-Verstärkung

spielfertig abgeglichen.

Komplett mit Kabel und Umschalter. Einzelpreis DM 34.–



B. G. M.

Bandfilter

Wir fertigen und entwickeln Bandfilter vom Einzelteil bis zum kompletten Filter.

Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile

7501 Langensteinbach Ittersbacher Str. 35 Fernruf 07202/344

Mehr verdienen

können auch Sie. Voraussetzung dafür sind berufliches Können und berufliche Leistung. Das Rüstzeug dazu vermitteln Ihnen — ohne hohe Kosten — die bekannten und tausendfach bewährten Fernlehrgänge von Ing. Heinz Richter auf den Gebieten

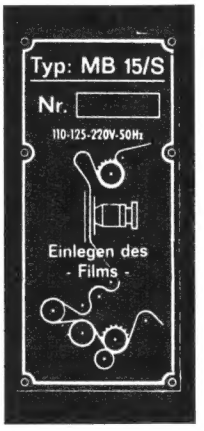
Elektronik — Radio-, Fernseh-, Tonband- und Transistortechnik
Technisches Rechnen und Mathematik
Frequenzmodulation und Ultrakurzwellen
Radio-Elektronik-Transistor-Praktikum

Die Kurse geben Ihnen ein solides Wissen; sie sind praxisnah und lebendig. Aufgabenkorrektur, Betreuung und Abschlußzeugnis sind selbstverständlich im Preis inbegriffen.

Fordern Sie bitte ausführlichen Prospekt an, der Ihnen kostenlos und unverbindlich zugeht.

Fernunterricht für Radiotechnik · **INGENIEUR HEINZ RICHTER**

Abt. 1, **8031 Güntering/Post Hechendorf**



Einzelschilder zum Selbermachen

Denkbar einfach, preiswert und schnell mit der fotobeschichteten **AS-ALU®**-Platte fertigen Sie in der Dunkelkammer rationell: Einzelne Frontplatten, Skalen, Bedienungsanleitungen, Schaltbilder, Schmierpläne, Leistungs- sowie Hinweisschilder etc. Die Haltbarkeit der industriemäßig aussehenden **AS-ALU-Schilder** ist unbegrenzt. Gestochen scharf und lichtecht. Fertigung so einfach wie die einer Fotokopie — ohne Gravieren, ohne Drucken, ohne Ätzen.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen kostenlos von

Dietrich Stürken

4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 10 u, Tel. 2 38 30

Vertretung für Österreich: Firma Georg Kohl u. Sohn, Wien 4, Favoritenstr. 16

ACHTUNG! *Telecon*-Sprechfunkgerät **für Fahrzeuge** im 27-MHz-Band

ganz neu!

zugleich auch als Traggerät verwendbar - mit FTZ-Nr. postgeprüft - zugelassen - FTZ-Serienprüf-Nr. K-563/65

● **Leichter Einbau - schnell herauszunehmen!**
● **14 Transistoren!** ● **2 Kanäle!**

Preis DM 980.- (1 Kanal bequarzt!) mit Einbauzubehör

Verkaufsangebote - Prospekte - Beratung - Kundendienst - Vertrieb durch Werksvertretungen:

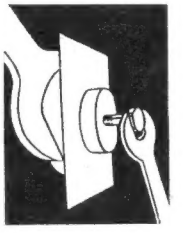
Hessen, Rheinland-Pfalz:	Elektro-Versand KG, Telecon AG, W. Basemann 6 Frankfurt/Main 50, Am Eisernen Schlag 22 Ruf 06 11/51 51 01 oder 636 Friedberg/Hessen Hanauer Straße 51, Telefon 0 60 31/72 26
Saar:	Saar-Sprechfunkanlagen-GmbH, 66 Saarbrücken 1 Gersweiler Str. 33–35, Tel. 06 81/4 64 56
Bayern:	Hummelt Handelsgesellschaft mbH, 8 München 23 Belgradstraße 68, Tel. 33 95 75
Nordrhein-Westfalen:	Funk-Technik GmbH, 5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. 31 63 91
Baden-Württemberg:	Horst Neugebauer KG, 763 Lahr i. Schwarzwald Hauptstraße 59, Tel. 0 78 21/26 80
Berlin:	Reinhold Lange, 1 Berlin 30, Schoenberger Ufer 87 Tel. 03 11/13 14 07
Niedersachsen, Schleswig-Holstein:	TELECON KG, Wenzl Hruby, 2 Hamburg 50, Theodorstraße 41 y, Tel. 89 22 88
Schweiz:	Noviton AG, In Böden 22, Postf., 8056 Zürich, T. (051) 57 12 47

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden auf dem Rekordlocher einwandfreie Löcher gestanzt. Leichte Handhabung — nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel.

Hochwertiges Spezialwerkzeug zum Ausstanzen von Löchern für alle Materialien bis 1,5 mm Stärke geeignet. Sämtliche Größen v. 10 – 65 mm (je mm steigend) lieferbar. DM 11.– bis DM 58.30

Eine ausführliche Beschreibung erfolgte in FUNKSCHAU 1963, Heft Nr. 14, Seite 399



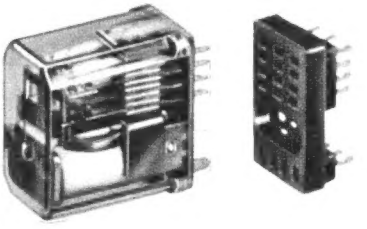
W. NIEDERMEIER

8 MÜNCHEN 19

GUNTHERSTRASSE 19

TELEFON 5167029

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

WENN "FARBIG"
UND SCHWARZ-WEISS DASSELBE IST...

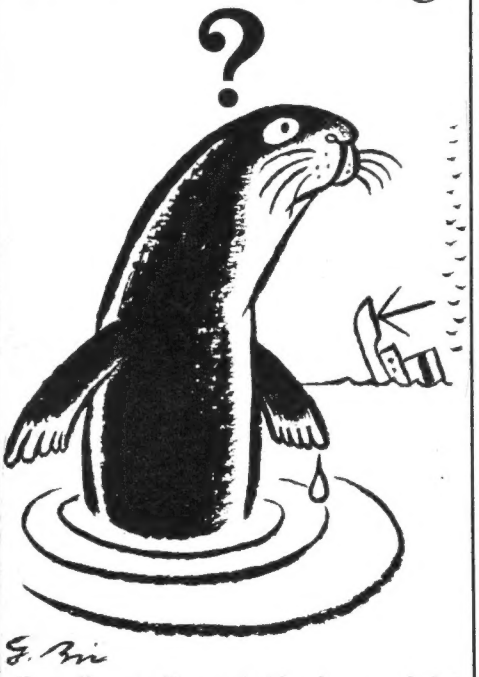
. . . kann das zum Beispiel so aussehen. Handelt es sich aber nicht um einen Menschen – kann es nur um die „Neuen" von fuba gehen. Farbig und schwarz-weiß ist für diesen neuen Antennentyp wirklich dasselbe. Sie bekommen damit eine hervorragende Schwarz-Weiß-Antenne, die Ihnen auch einen guten Empfang von künftigen Farb-Fernsehsendungen ermöglicht. Wir können ab 1967 mit Farbfernseh-Programmen rechnen und sollten unseren Kunden demgemäß nur zukunftssichere Technik anbieten.

ANTENNEN FÜR HEUTE UND MORGEN

fuba Color

Bestell-
zeitraum:
5. 7. bis
5. 8. 1966!

Vermissen Sie eine Lieferung



Ihre Bestellung ist bei uns nicht untergegangen — sondern wahrscheinlich nur ohne Absendervermerk eingegangen.

Zwischen dem 5. 7. und 5. 8. erhielten wir Bestellungen ohne Absenderangabe aus folgenden Orten:

Bad Pyrmont	**Holzminden**	**Nürnberg**
Berlin 1	**Karlsruhe**	**Schwäb. Hall**
Bünde	**Mainz**	**Witzenhausen**
Düsseldorf	**Meschede**	**Würzburg**
Frankfurt	**Neuenkirchen**	**Wuppertal**
Hebertshausen	**Nienburg**	

Für den Fall, daß Sie eine Lieferung vermissen: funken Sie SOS — und Ihre genaue Position. Die Lieferung kommt, prompt wie immer, mit dem nächsten Dampfer.

Neue Postanschrift:
8 München 3, Postfach 225

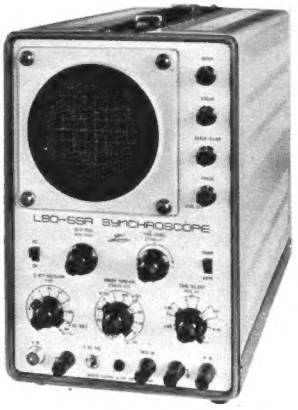
heninger

LEADER
TEST INSTRUMENTS

LBO-3M
75-mm-OSZILLOSKOP
(PRIMA-SCOPE)

Das Prima-scope ist ein kompaktes, für universelle Verwendung konstruiertes Instrument. Seine gedrängte, handliche Ausführung wird all denen gefallen, die höchste Leistung mit kleinem Raumbedarf vereint haben wollen.
Technische Daten. Vertikal: Ablenkkoeffizient 500 mV (Scheitel-Scheitel)/cm, 3 Hz...3 MHz (— 3 dB); Eingangsimpedanz 2 MΩ || 2 pF. Horizontal: 2,5 V (Scheitel-Scheitel)/cm, 3 Hz...400 kHz; Eingangsimpedanz 1,2 MΩ || 35 pF.; Zeitablenkung 10 Hz...100 kHz in vier Stufen mit Feineinstellung. Größe: 180 mm×100 mm×350 mm. Gewicht: 5 kg

LBO-5SA
130-mm-OSZILLOSKOP
(SYNCHRONSCOPE)



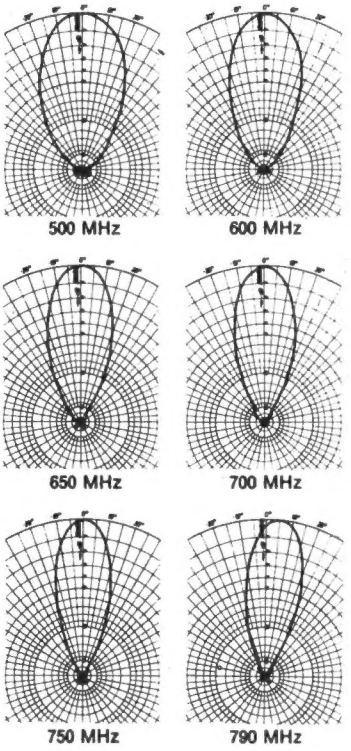
Dies ist eine kompakte und vereinfachte Version der komplizierteren Oszilloskope; sie wurde speziell für die Entwicklung und Prüfung elektronischer Schaltungen entwickelt.
Eigenschaften: Niederer Ablenkkoeffizient von 10 mV (Scheitel-Scheitel)/cm ● 2 mm Signal-Amplitude ergeben sichere Synchronisierung ● Netzfrequenz-Ablenkung eingebaut ● Stabilisierte Netzteile sorgen für höchste Zuverlässigkeit.
Technische Daten: Vertikal: Wechselspannung 10 mV...50 mV (Scheitel-Scheitel)/cm, 2 Hz...5 MHz (— 3 dB); Gleichspannung 0,1...50 V/cm, 0...5 MHz (— 3 dB); Eingangsimpedanz 1 MΩ || 50 pF, über Tastkopf 10 MΩ || 20 pF; Anstiegszeit 0,08 µs. Horizontal: Zeitablenkung 1 µs...3 s/cm oder Netzfrequenz; Betriebsarten: getriggert, automatisch oder netzgebunden; Dehnung fünffach. Größe: 215 mm×320 mm×445 mm. Gewicht: 15 kg.

EXPORT-AGENT
DAI-ICHI SHOJI CO., LTD.
C.P.O. No. 1514 Tokyo, Japan

---

fuba x-color

unter der Lupe

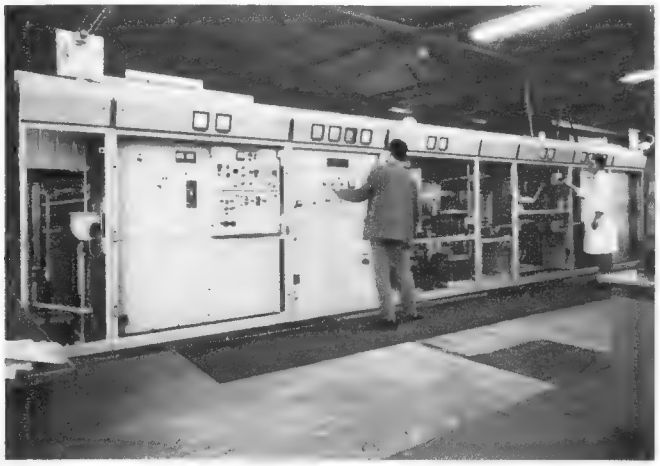


Die Horizontaldiagramme der fuba XC 43 D, gemessen bei den jeweils angegebenen Frequenzen, bestätigen eine der wesentlichen, guten Eigenschaften des fuba x-color-Systems: Das Fehlen aller störenden Nebenzipfel. Gemeinsam mit dem hohen Gewinn und dem außerordentlich guten Vor-Rückverhältnis die Gewähr für ausgezeichneten Empfang aller Schwarz-Weiß- und Farbsendungen.

fuba x-color
ANTENNEN FÜR HEUTE UND MORGEN

Neue Frequenzen für Mittelwellensender

Am 24. Juli änderten einige Mittelwellensender in Nord- und Westdeutschland ihre Frequenzen, nachdem der neue Mittelwellensender Langenberg *(Bild)* mit 400 kW (Telefunken) eingeschaltet wurde. Wie schon mehrfach in der FUNKSCHAU berichtet, ist das Ziel der Umorganisation, dem ab 1967 sogar mit 800 kW Ausgangsleistung arbeitenden Sender in Langenberg eine Exklusivfrequenz im unteren Mittelwellenbereich zu geben, wodurch seine Nachtreichweite beträchtlich wächst. Bisher benutzten der alte 100-kW-Sender Langenberg und der im Frühjahr auf 300 kW verstärkte Hamburger Sender gemeinsam die Frequenz 971 kHz (309 m). Auf dieser arbeitet außerdem der ebenfalls stärker gewordene russische Sender Smolensk, so daß sich insgesamt erhebliche gegenseitige Störungen ergaben. Die Folge war, daß die Hamburger bzw. Langenberger Mittelwelle, die das gemeinsame Mittelwellenprogramm des NDR/WDR abstrahlt, u. a. in Nordeuropa schlecht ankam.



Die neue Langenberger Mittelwellenanlage auf 1586 kHz wird im kommenden Frühjahr fertig sein und dann aus zwei parallel arbeitenden Sendern mit je 400 kW Leistung bestehen, die jedoch bis 600 kW ausgefahren werden können. Unser Bild: einer der Sender im Berliner Telefunken-Prüffeld

Langenberg arbeitet seit dem 24. Juli exklusiv auf 1586 kHz (189 m), wo bisher die Sender Hannover (40 kW), Kiel (5 kW), Oldenburg (40 kW), Osnabrück (5 kW) sowie Bonn (5 kW) und Kleve (3 kW) tätig waren. Diese mußten weichen, und seit dem genannten Tage gilt folgender Frequenzplan:

	neu	alt
Norddeutscher Rundfunk		
Hannover Oldenburg	**971 kHz = 309 m**	1586 kHz = 189 m
Kiel Osnabrück	**1570 kHz = 191 m**	1586 kHz = 189 m
Flensburg	**701 kHz = 428 m**	1570 kHz = 191 m
Westdeutscher Rundfunk		
Langenberg	**1586 kHz = 189 m**	971 kHz = 309 m
Bonn Kleve	**971 kHz = 309 m**	1586 kHz = 189 m

Auf 971 kHz arbeitet ferner Göttingen (5 kW) wie bisher.

Es ist nicht zu erwarten, daß sich die Mitbenutzung der Hamburger Mittelwelle 309 m durch die Sender Göttingen, Hannover, Oldenburg, Bonn und Kleve ungünstig auswirken wird. Die nach Einbruch der Dämmerung sich ausbildenden Verwirrungszonen sind für den Fernempfang unwichtig, weil die Fernversorgung eines großen Teils von Europa (etwa im Umkreis von 700 km um Langenberg) mit dem MW-Programm beider Rundfunkanstalten von Langenberg übernommen wird. Tagsüber sind diese Störungen nicht merkbar, so daß die volle Tagesreichweite von Hamburg-Billwerder wirksam werden kann; das Strahlungsdiagramm ist darauf abgestellt (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 3, Seite 82: Neuer 300-kW-Mittelwellensender in Hamburg). Überdies wird das MW-Programm (Erstes Hörfunkprogramm) im Bereich des Norddeutschen Rundfunks von 14 UKW-Sendern verbreitet.

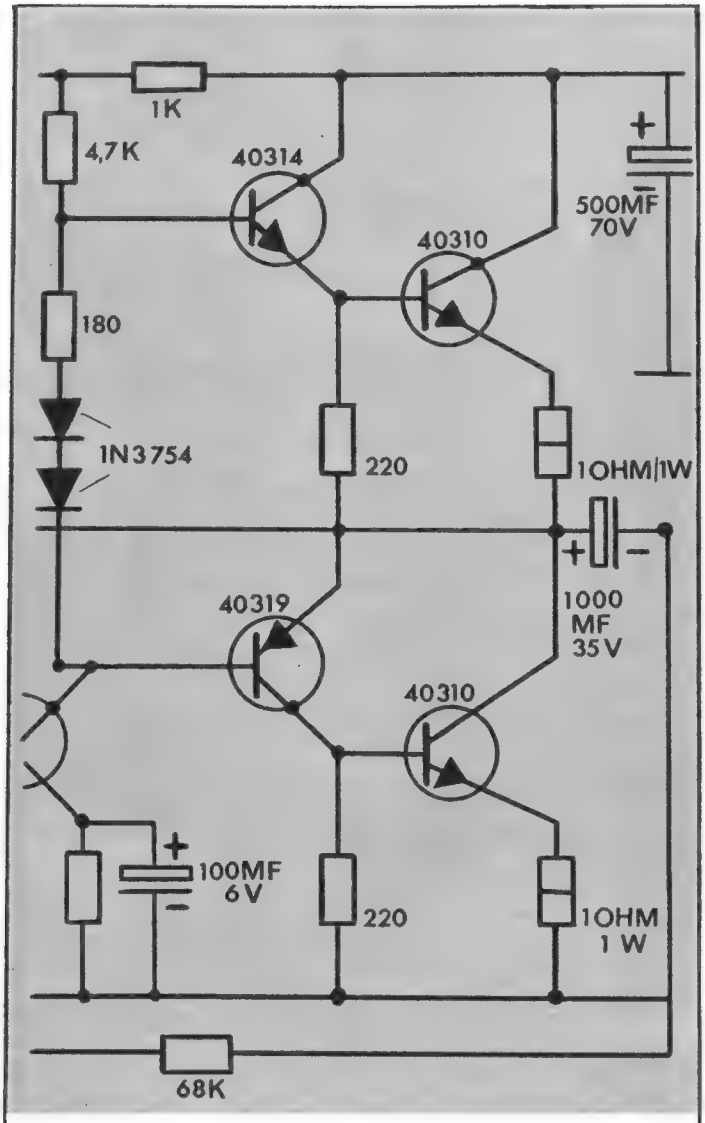
Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

REVOX

Durch Fertigung in Deutschland - jetzt bedeutende Preissenkung:
Kofferausführung G 36 DM 1395,–+)
Chassisausführung G 36 DM 1295,–+)
Das Drei-Motoren-Laufwerk des REVOX-Tonbandgerätes ist seit über zehn Jahren richtungweisend. Diese Bauart, sonst nur bei Studiogeräten üblich, ergibt große Zuverlässigkeit und hervorragende Eigenschaften. REVOX-Stereo-Tonbandgeräte bewähren sich im harten berufsmäßigen Einsatz, überall dort, wo Außergewöhnliches verlangt wird.
Sie sollten nicht versäumen, sich über REVOX-Tonbandgeräte zu informieren. Lieferung über den Fachhandel. Ausführliche Unterlagen stehen zu Ihrer Verfügung.

REVOX GmbH, Abt. 9 E, 7829 Löffingen, Talstraße 7

+) Unverbindlicher Richtpreis, zuzüglich DM 32,– GEMA-Ablösung für private Überspielungsrechte.



Ein halber Verstärker ist keine ganze Sache . . .

. . . deshalb liefern wir jetzt den ganzen Bausatz für einen 10-Watt-Hi-Fi-NF-Verstärker zum Preise von 62.80 DM*) komplett mit Halbleitern, passiven Bauelementen, Kühlkörpern und Leiterplatte.

Bandbreite 100 kHz
Verstärkung 48 dB
Klirrfaktor 0,7 % (1 kHz bei 10 Watt P_{out})

Preis für Halbleitersatz: 31.30 DM*)
Preis für Leiterplatte: 9.90 DM*)

Weitere Bausätze sind für NF-Verstärker bis 70 Watt Ausgangsleistung lieferbar.

*) Staffelpreise auf Anfrage.

NEYE ENATECHNIK

Alfred Neye Enatechnik
2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstr. 14
Tel. (0 41 06) 04 22, Telex 02-13 590
Zweigbüros: Berlin, München, Stuttgart

Fachlehrgang Farbfernseh-Servicetechnik

In der FUNKSCHAU 1966, Heft 1, Seite 5, berichteten wir ausführlich über das neuartige *SEL*-Lehrgangssystem. Der viersemestrige Lehrgang läuft nun seit einigen Monaten, und der erste Experimentier-Baukasten ist ausgeliefert. Die Laborpraktika, die auf Grund der großen Beteiligung jetzt in 35 Städten in der Bundesrepublik durchgeführt werden, haben begonnen, und einige Lehrhefte haben die Druckerei bereits verlassen. SEL berichtet von der Begeisterung der Praktikumsteilnehmer: Das Praktikum ist eine Begegnung mit der Praxis. Der Ausbildungsleiter entwickelt seine Darstellungen aus dem Dialog mit den Lehrgangsteilnehmern. Gelegenheit, sich mit dem Ausbildungsleiter in Einzelgesprächen zu unterhalten, gibt es im Anschluß an das Praktikum. Die Teilnehmer des Fachlehrgangs haben die Möglichkeit, einen Bausatz für einen Regenbogengenerator mit eingebautem Gittermustergeber preisgünstig zu erwerben. Dieses Gerät hat die Abmessungen eines normalen Reiseempfängers und läßt sich daher auch im Außendienst verwenden.

Es ist übrigens immer noch möglich, Teilnehmer dieses Fachlehrgangs zu werden. Interessenten können sich an das Sekretariat der SEL-Fachlehrgänge, Pforzheim, Postfach 1570, wenden. Dort erhalten sie auch Auskunft über die Kosten für den Lehrgang und das Experimentiermaterial.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Kapazitätsdioden zur Abstimmung in allen Fernsehbereichen. Aufbau und Schaltung der Eingangsteile des Nordmende-Fernsehempfängers Souverän-Electronic

Der Feldeffekt-Transistor im UHF-Tuner. Möglichkeiten zur Verbesserung der Tunereigenschaften gegenüber solchen mit bipolaren Transistoren

Ein transistorbestückter Trigger-Oszillograf

Kondensatormikrofone in Hochfrequenzschaltung

Nr. 17 erscheint als 1. September-Ausgabe · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

Herausgeber: FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Chefredakteur: Karl Tetzner
Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad
Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil
weitere Redakteure: H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne
Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 44 83 99. Fernschreiber/Telex 02-13 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 14. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

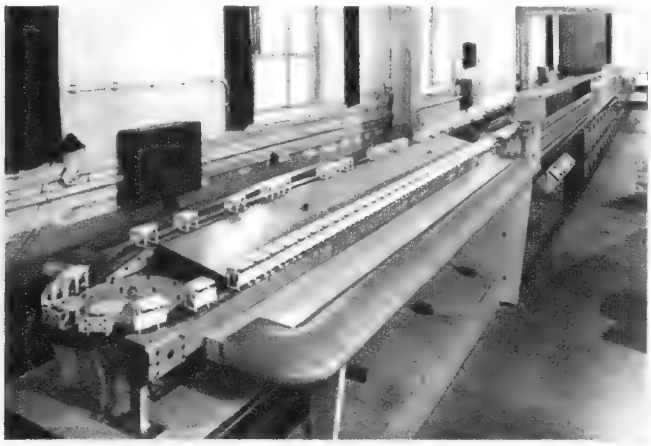
Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

Texas Instruments produziert in Bayern

Billige Plastik-Transistoren erfüllen hohe Anforderungen

Nicht ganz zu unrecht besteht unter den Transistor-Anwendern einiges Mißtrauen gegenüber den verbilligten Transistorversionen, die dadurch entstanden, daß man an die Stelle der bewährten Metallgehäuse Plastikumhüllungen setzte. Insbesondere bei den Ausführungen mit keramischer Trägerplatte und Epoxy-Plastik gelang infolge der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der beiden Materialien kein auf die Dauer auch bei Temperaturbeanspruchung hermetisch dichter Verschluß. *Texas Instruments* bezeichnet es daher als einen entscheidenden Fortschritt, daß nun auf Grund einer neuen Technologie Plastiktransistoren der sogenannten *Silect*-Reihe lieferbar sind, die bei einem Drittel des Preises vergleichbarer Metallgehäusetransistoren diesen an Zuverlässigkeit in nichts nachstehen; sie könnten sogar die sehr strengen MIL-Spezifikationen erfüllen.



Rechnergesteuerte CAT-Prüfmaschine für die Prüfung und Klassierung von 9000 Transistoren in der Stunde; im Vordergrund die keramischen Transistor-Träger (Texas Instruments)

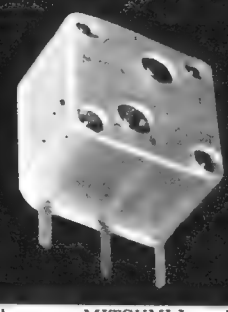
Zum Beweis dieser Behauptung wird zur Zeit in Texas ein 50 Millionen Stunden umfassendes Transistorprüfprogramm durchgeführt, von dem im Mai 1966 bereits zwei Millionen Prüfstunden abgelaufen waren. Danach kann man schon jetzt sagen, daß die neuen Silect-Transistoren auch bei hohen Anforderungen allen elektrischen, mechanischen, thermischen und chemischen Beanspruchungen gewachsen sind. Sie bestehen, kurz beschrieben, aus drei parallelen Anschluß- und Haltedrähten, deren mittlerer vorn auf einer Verbreiterung das Transistorplättchen trägt (Kollektoranschluß); durch Golddrähte werden von da aus der Emitter bzw. die Basis mit den beiden Außendrähten verbunden. Schließlich wird das Ganze mit einer Spezialmasse umpreßt, in deren Zusammensetzung weitgehend das Geheimnis des Erfolges liegt.

Daß das Aufkommen dieser neuen Technik zusammenfällt mit dem Anlaufen der neuen Fertigungsstätte der *Texas Instruments Deutschland GmbH* in Freising bei München, die erst seit Mai 1966 produziert, bedeutet für diese neue Niederlassung einen besonders glücklichen Start, konnte doch dadurch ihr gesamter, nagelneuer Maschinen- und Gerätepark eindeutig auf diese Aufgabe ausgerichtet werden. Während mitunter Filialbetriebe sich zunächst mit abgeschriebenen Maschinen des Stammhauses begnügen müssen, startete der Freisinger Betrieb vom ersten Tage an mit den allerneuesten, per Flugzeug aus Texas herangeschafften Einrichtungen.

Die Silect-Transistoren werden nicht auf Endlosbändern montiert, sondern auf Zwanziger-Magazinen, die aus gelochten Trägerschienen von etwa 20 cm Länge bestehen. Diese sehr handlichen Magazine wandern von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz, von Maschine zu Maschine, deren letzte die große Spezialpresse für die Plastikumspritzung ist, die acht Magazine gleichzeitig faßt, also 8 × 20 = 160 Transistoren. Nach Verlassen der Presse werden die Transistoren aus dem Magazinverband entlassen und beginnen von da an ein individuelles Dasein, wenn auch in riesigen Mengen, denn die Produktion soll rund 1,5 Millionen Einheiten im Monat erreichen.

Wie wird eine solche Massenproduktion geprüft und klassiert? Ganz gewiß nicht mehr von Hand, denn das wäre viel zu teuer, wenn nicht unmöglich. Hier springt CAT ein – *continued automatic testing* – ein rechnergesteuertes Prüf- und Klassiersystem, wie es in dieser Form in Europa wohl erstmalig gezeigt und angewandt werden konnte. Eine Diodenprüfmaschine dieser Art läuft in Freising schon seit einiger Zeit. Sie prüft 9000 Dioden in der Stunde – also eine Einheit in ungefähr $^1/_3$ Sekunde – auf 20 verschiedene Parameter und klassiert sie darauf in 16 verschiedene Gruppen bzw. Typen. Noch feiner arbeitet die im *Bild* gezeigte, etwa 15 m lange CAT-Maschine für Transistoren. Man sieht im Vordergrund die aus Keramikteilen aufgebauten Prüfschlitten, in die von Hand die zu prüfenden Einheiten eingesteckt werden. Sie durchlaufen dann 54 über Steckkarten programmierte Prüfstationen, die grundsätzlich nur JA/NEIN-Aussagen machen (JA = Toleranz eingehalten, NEIN = außer Toleranz). Ein Rechner „merkt" sich das Verhalten jedes einzelnen Transistors und klassiert ihn dann am Ende des Durchlaufs in eine von 24 Gruppen, auch das wieder mit einem Tempo von 9000 Stück in der Stunde. Wy

Subminiatur-Drehkondensatoren.... POLYVARICON von MITSUMI



MITSUMI-PVC-Drehkondensatoren wurden von MITSUMI-Ingenieuren erfunden und entwickelt. Sie vereinigen geringste Ausmaße mit hoher Kapazität, Mikrofoniefreiheit, Verlustarmut, Temperatur-sowie Feuchtigkeitssicherheit und langem betriebssicherem Arbeiten.

Neu entwickelte 'Polyvaricons' mit linearer Kapazitäts-Kennlinie und 360° Drehwinkel stehen jetzt zur Verfügung, außerdem LP-Typen niedrigster Kapazitäts-Toleranzen und Subminiatur-Ausführungen mit 11×11mm. MITSUMI-Polyvaricons sind unentbehrlich in Transistor-Radios.

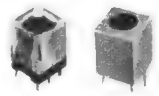
Modell / Eigenschaften	Doppelkondensator (1 Band) PVC-2 X	Doppelkondensator (1 Band) PVC-LX 20 T	Doppelkondensator MW/LW, frequenz linear (2 Bänder) PVC-LV 30	Doppelkondensator mit gleichen Cs (Multiband) PVC-2 J	Doppelkondensator mit gleichen Cs (Multiband) PVC-2 R
Variable Kapazität (pF)	Ant.: 141,6 Osz.: 59,2	Ant.: 140 Osz.: 82	Ant.: 300 Osz.: 122	269,3	335
Minimal-Kapazität (pF)	Ant.: 6,5 Osz.: 6	Ant.: 5 Osz.: 4,5	Ant.: 6,5 Osz.: 5	5	5
Toleranz	±2pF+2%	±1pF+1%	±2pF+2%	±2pF+2%	±1pF+1,5%
Trimmer	8pF oder mehr	8pF oder mehr			
Außenmaße (mm)	20×20×11,7	20×20×13	30×20×25	25×25×15,2	30×30×19

Modell / Eigenschaften	Doppelkondensator mit gleichen Cs (1 Band) PVC-2 Y 25 T	360°-Doppelkondensator m. gleichen Cs (1 Band) PVC-2 Y 25 TR	AM/FM-Vierfachkondensator mit gleichen Cs (2 Bänder) PVC-2 FXG	AM/FM-Vierfachkondensator mit gleichen Cs (Multiband) PVC-22 R 30	AM-Doppel-und FM-Dreifachkondensator mit gleichen Cs (Multiband) PVC-23 H 25
Variable Kapazität (pF)	136	135,8	AM: 126 FM: 20	AM: 335 FM: 20	AM: 170 FM. 20
Minimal-Kapazität (pF)	4,5	4	AM: 5 FM: 4,5	AM: 6,5 FM: 3	AM: 6 FM: 3,5
Toleranz	±1pF+1%	±2pF+2%	+)	+)	+)
Trimmer	5pF oder mehr	5pF oder mehr	5pF oder mehr		
Außenmaße (mm)	25×25×19	25×25×19	20×20×17,7	30×30×25	25×25×25,7

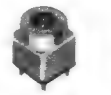
+)AM – ±2% + 2pF, FM – ±1% + 1pF

MITSUMI ELECTRIC CO., LTD. ist der größte Hersteller elektronischer Bauteile in Asien. Das Unternehmen baut mehr als 300 verschiedene Bauteile und der jährliche Umsatz übersteigt 20 Millionen Dollar. Die Firma geniesst das Vertrauen weltbekannter Großfirmen, wie z.B. GE, RCA, WESTING HOUSE, PHILIPS, TELEFUNKEN, VAN DER HEEM, ARENA, EUROPHON, SONY, TOSHIBA, MATSUSHITA und HITACHI.

Haupt-Erzeugnisse

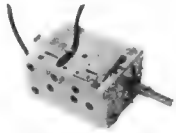


Zf-Transformatoren



Verschiedene Typen von Spulen

FM-Tuner

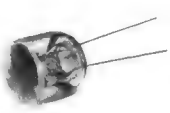


Fernseh-Tuner

Drehwiderstände

Kleinmotoren

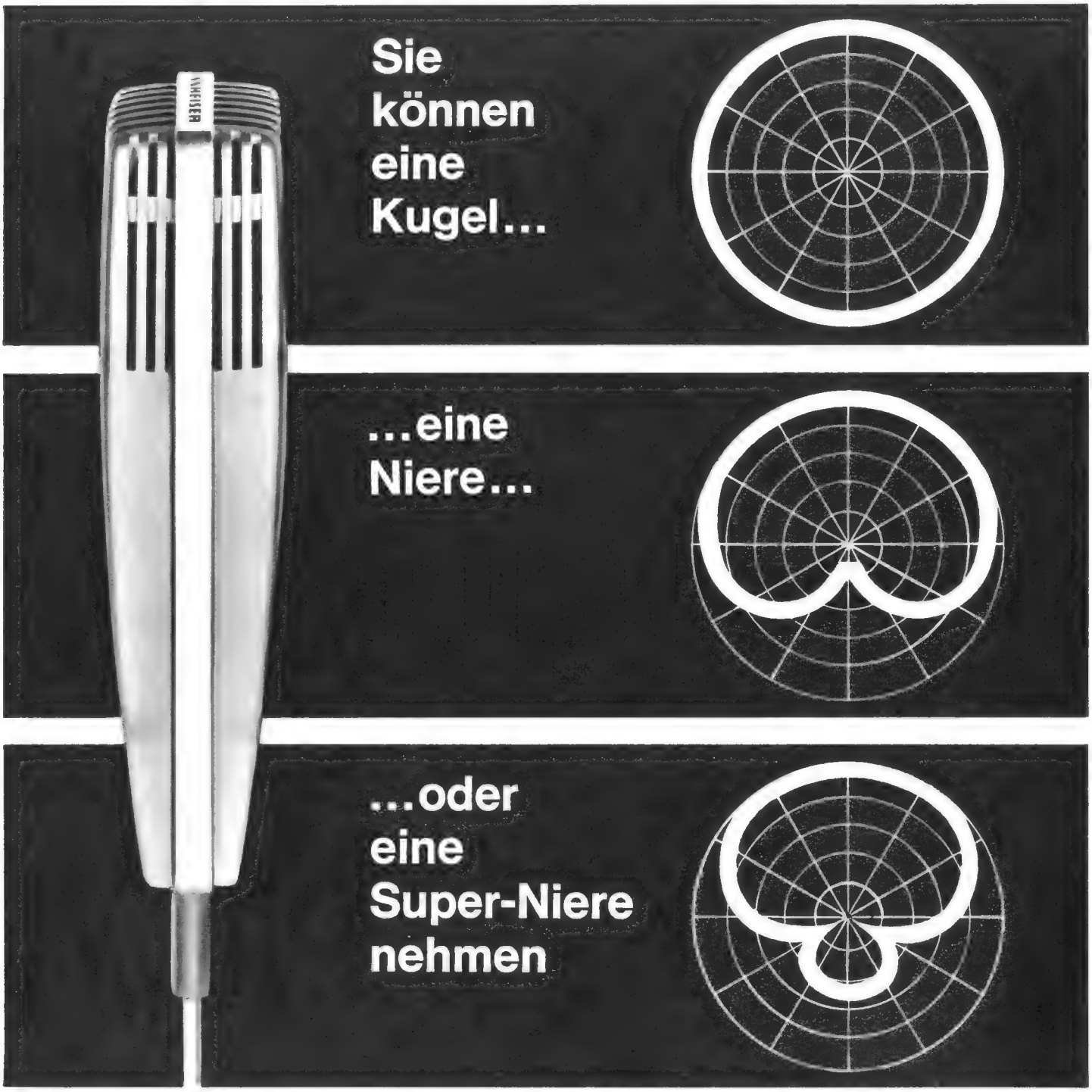
Synchronmotoren



CdS-Fotoleiter-Zellen

MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.

Hauptsitz: 1056 Koadachi, Komae-machi, Kitatamagun, Tokyo, Japan
Büro Düsseldorf: Marienstrasse 12
Büro New York: 11 Broadway, N.Y. 10004, U.S.A.
Büro Chicago: 333, N. Michigan Ave., Illinois, 60601, U.S.A.
Mitsumi Co. Ltd.: (Unsere Untergesellschaft in HONG KONG) 302, Cheong Hing Building, 72, Nathan Road, Kowloon, Hong Kong



Das MD 411 hat eine Super-Niere

(Extreme Richtwirkung = gestochen scharfe Aufnahmen)

Sie können auch in akustisch ungünstiger Umgebung ein Mikrofon mit Kugelcharakteristik wählen. Dann nehmen Sie Störschall und das, was Sie eigentlich aufs Band bringen wollten, gleich laut auf. Die Nierencharakteristik ist schon wesentlich günstiger. Das Mikrofon hört von hinten kaum noch. Doch erst bei der Super-Niere bemerken wir, daß ein solches Mikrofon auch nach den Seiten schwerhörig ist. Genau das brauchen Sie. Mit dem MD 411 werden Ihre Aufnahmen wie gestochen.

Dabei paßt dieses Mikrofon zu allen Tonbandgeräten. Sie können es niederohmig, mittelohmig und hochohmig anschließen. Sie können es bei der Aufnahme in der Hand halten, auf den Tisch stellen oder auf einem Stativ befestigen. Das MD 411 ist universell einsetzbar.
Seine Form weist auf den großen Bruder MD 421 hin. Das ist das Mikrofon der Profis. Aber auch der Amateure aus Leidenschaft. Das MD 411 wird auch Sie zum Tonband-Enthusiasten machen.

Wenn Sie es ganz genau wissen wollen: Fordern Sie die Dokumentations-Schallplatte „Der Supernieren-Test" gegen Einsendung von DM 1,50 in Briefmarken an. Schreiben Sie an

SENNHEISER electronic

3002 BISSENDORF · POSTFACH 12

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

38. Jahrg. 2. August-Heft Nr. 16

Cartridges und Kassetten

Während sich bei uns die beiden Tonband-Kassettensysteme vom Typ *Compact* und vom Typ *DC International* Konkurrenzkämpfe liefern, strebt in den USA mit der dort gewohnten und von der Marktgröße her bedingten Durchschlagskraft die Kassettenexpansion ihrem Höhepunkt entgegen. Ausgelöst, zumindest aber außerordentlich unterstützt wurde die Einführung der von der Lear Jet Corp. zusammen mit RCA Victor Records entwickelten 8-Spur-Stereo-Cartridge (Kassette) durch die Schwäche des amerikanischen Automobilmarktes. Nach dem Rekordjahr 1965 scheint 1966 weniger gute Umsätze zu bringen; die Traumzahl *9,3 Millionen neue Wagen in diesem Jahr* ist vergessen, vielmehr drosselten die Hersteller im Juli und August die Produktion der 66er-Modelle. Zur Verkaufsunterstützung werden jetzt – z. T. kostenlos – allerlei Extras angeboten, um nur ja die „alten" 66er-Modelle abzusetzen.

Über 80 v. H. aller amerikanischen Personenwagen sind mit einem Autoradio ausgestattet, so daß die Beigabe des Kassettenabspielgerätes technisch gut vorbereitet ist. Lear Jet entschloß sich auch auf der Welle der Stereobegeisterung zu reiten, und somit kam es zum Stereo-8-System, einer Kassette mit einem 120 m langen 6,35-mm-Achtspurband und 9,5 cm/sec Geschwindigkeit. Je zwei Spuren werden gleichzeitig benutzt, und so erreicht man 80 Minuten Spielzeit.

Für etwa 100 Dollar verkauft man zur Zeit die Kombination eines Mittelwellenempfängers mit dem Kassettenabspielgerät – zusammen nicht größer als einer der üblichen, meist ab Werk eingebauten Autosuper. Zwei entsprechend montierte Lautsprecher vermitteln den Wageninsassen eine Ahnung von Stereo; auf alle Fälle wird die Durchsichtigkeit des Klanges gefördert, wenn sich auch aus verständlichen Gründen kein echter Richtungseffekt einstellt.

Lear Jet und RCA Victor Records begannen im Vorjahr ihre Werbekampagne für das neue System mit außerordentlichen Erwartungen; ein Jahresumsatz von 6 Millionen Abspielgeräten – inzwischen sind auch Geräte für das Heim herausgekommen – und 20 Millionen Kassetten ist das Ziel.

Wir Europäer können also nur resigniert dieses weitere, inzwischen durch Kassetten der Firmen Fidelipac, Orr-Tronic u. a. ergänzte System registrieren. Der amerikanische Markt ist so groß und so aufnahmefähig, daß man drüben auf die europäisch/deutschen Bemühungen offenbar keine Rücksicht zu nehmen braucht. Aber auch der Amerikaner wünscht Einheitlichkeit. Also hat die Electronic Industries Association einen Ausschuß zum Erarbeiten von Normen oder wenigstens losen technischen Richtlinien für das Gebiet der Tonbandkassetten eingesetzt.

Die Kassette ist jenseits des Großen Teiches vornehmlich für die Aufnahme bespielter Bänder interessant. Bei uns hingegen, so erklärten übereinstimmend die beiden großen Tonbandgerätehersteller Grundig und Philips, ist die Kassette zuerst einmal ein Mittel, um weniger Geübte an das „Tonbandeln" heranzuführen.

Das drückt sich deutlich in der Relation der verkauften unbespielten zu bespielten Kassetten aus. Auf Anfrage sagt Philips: „In Deutschland haben wir mehr als eine Million Compact-Cassetten abgesetzt, davon 25 % bespielte." Das Repertoire liefern, wie man weiß, Philips, die Deutsche Grammophon Ges.mbH, beide mit Nebenmarken, und demnächst Electrola, im Ausland kommen EMI, Decca, Mercury, Pathé-Marconi und Barclay hinzu. Daß die bespielten Kassetten hierzulande oft als zu teuer empfunden werden – vornehmlich in einer Periode sinkender Preise für Langspielplatten – steht auf einem anderen Blatt.

Dreißig Firmen, so erklärte Philips, haben sich dem Compactsystem angeschlossen, darunter bedeutende Unternehmen in Japan, Frankreich und sogar in den USA. Grundig verhandelt noch im Ausland, um DC International Anerkennung zu verschaffen. Mit der Lizenzvergabe an Polen für den Ostraum, soweit die Staaten dem Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW/Comecon) angehören, scheint ein interessanter Schachzug gelungen zu sein.

Grundig sagt: „Acht Monate nach dem Start des DC International waren bereits 500 000 leere bzw. bespielte Kassetten abgesetzt worden." Mit dem Herausbringen der Autokassettengeräte steht nunmehr auch dem deutschen Autofahrer offen, was der Vizepräsident der RCA Victor Records bei der Einführung der Stereo-8-Cartridge im Vorjahr in New York etwas lyrisch so ausdrückte: „Mit diesem System können die Autofahrer in Musik baden; sie sind in dem kleinen Raum ihres Wagens von ihr umgeben" –, was er wohl im Hinblick auf Stereo meinte.

Bleibt uns noch der Hinweis auf das *Sabamobil*. Man wird es unverändert weiterbauen, erklärten die Schwarzwälder, und es nicht an das erwähnte amerikanische System angleichen.

Karl Tetzner

Inhalt: Seite

Leitartikel
Cartridges und Kassetten 503

Neue Technik
Diodenabstimmung auch für Mittelwellen 506
Bandgeschwindigkeits-Unterteilung 1 : 10 : 100 506
Magnetbänder für die Raumfahrt 506
Rückgewinnen der Lösungsmittel für gedruckte Schaltungen 506
Funk-Fernschreibanlage mit Magnetkernspeicher 506
Neue Methoden in der Forschung..... 506

Meßtechnik
Transistorbestückter Prüfsender zum Selbstbau 507
Ein Applausmeter 510

Auslandsberichte
Die Internationale Ausstellung für Instrumente, Elektronik und Automation 511
Autokino für mehr als 1000 Wagen 512

Aus der Welt des Funkamateurs
Teilelektronische Sortieranlage für QSL-Karten 513
Die überschlägige Berechnung der Reichweite von Kleinstsendern 515

Bauelemente
Stabile Elektronik-Bausteine 516
Miniatur-Sicherungen für die Mikro-Elektronik 520
Spezial-Elektrolytkondensatoren für Lautsprecherweichen..... 524

Halbleiter
Meßverfahren für Kapazitätsdioden – Bestimmen von Serienkapazität und -widerstand 517
Transistoren-Meßgerät für statische und dynamische Prüfungen 520

Stereotechnik
Eine Hi-Fi-Stereoanlage mit UKW-Empfangsteil – Metz 420 521
Stereo-Decoder mit Triggerschaltung 524

Kommerzielle Technik
Röhrenloses Richtfunkgerät 525
Automatisierung in japanischen Fernsehstudios 526

Fernsehempfänger
Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik – 15. Teil 527
Weitere Rundfunk- und Fernsehempfänger 523

Fernseh-Service
Vorstufentransistor ausgefallen 529
Senkrechte Linien verzogen 529
Zeilengenerator schwingt nicht 529
Ton verzerrt 529

Für den jungen Funktechniker
Lehrgang Radiotechnik II, 26. u. 27. Stunde 531

funkschau elektronik express
Aktuelle Nachrichten 504, 505, 534
Blick in die Wirtschaft 533

RUBRIKEN:
Funktechnische Fachliteratur 530

Kurz-Nachrichten

Für die Versorgung von Bad Mergentheim, Edelfingen, Igersheim und Unterbalbach mit dem Zweiten Fernsehprogramm nahm die Deutsche Bundespost **auf dem Trillberg bei Bad Mergentheim einen Fernseh-Füllsender** (Umsetzer) in Kanal 22 mit horizontaler Polarisation in Betrieb. ✱ Obwohl es in Israel noch keinen Fernseh-Programmbetrieb gibt, sind **bereits rund 40 000 Empfänger vorhanden und auf den Sender Beirut (Libanon) und ägyptische Sender** eingestellt. Die israelische Regierung erhebt dessen ungeachtet bereits eine Teilnehmergebühr in Höhe von (umgerechnet) 65 DM jährlich. ✱ **1100 Schulfernsehgeräte will der Bayerische Rundfunk nunmehr zur Verfügung stellen.** Die Schulen müssen jedoch einen finanziellen Beitrag in Höhe von 200 DM leisten und die Schulprogramme regelmäßig kritisch beurteilen (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 8, Seite 256, Letzte Meldung). ✱ Die General Electric hat **eine Brennstoffzelle mit 44 kW/h Kapazität** bei einjährigem Betrieb entwickelt. Sie kann während dieser Zeit ohne Pause 5 W und kurzfristig eine Spitze von 500 W liefern. Die Zelle hat ein Volumen von nur 90 Kubikzentimetern. ✱ Für das Deep-Space-Kontrollnetz der Nasa wurde in der kalifornischen Mojave-Wüste eine **Parabolantenne mit 63 m Durchmesser** gebaut. Kosten: 14 Millionen Dollar, Bauzeit: 6 Jahre. ✱ **Das spanische Fernsehen erwarb in Japan zwei große Fernseh-Übertragungswagen** mit je drei Image Orthikon-Kameras. Die Elektronik der Wagen ist voll transistorisiert. ✱ Die **Ausbildungsordnung für Fernmelde-Praktikanten der Deutschen Bundespost** ist im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 165/1966 abgedruckt. ✱ Die **Einfuhren von Fernsehgeräten** stiegen im 1. Quartal 1966 um 102 % bzw. um 15 843 Stück. Von der Gesamtmenge kamen 13 865 aus Italien. ✱ **In West-Ungarn wurde eine Fernsehempfänger-Fabrik in Betrieb genommen.** Die Jahreskapazität liegt bei 190 000 Geräten, wovon 80 000 exportiert werden sollen. ✱ **Aus einer Umfrage der Messeleitung Hannover:** 1966 interessierten sich 13 % der Besucher der Hannover-Messe hauptsächlich für Elektro-Investitionsgüter und 7 % vornehmlich für Elektro-Konsumgüter. Unter den ausländischen Besuchern kamen bereits 36 % von außerhalb Europas. Tendenz: steigend.

Persönliches

Dr. rer. nat. Rolf Möller 60 Jahre

Vielleicht hat die erbliche „Belastung" des Studenten Rolf Möller dazu beigetragen, daß er sich um 1929 dem damals etwas dubiosen *Fernsehen* zuwandte: Großvater Möller legte den Grundstein zu den wohlrenommierten Optischen Werken J. D. Möller in Wedel/Holstein. Die Optik aber spielte in den frühen Jahren des Fernsehens eine weitaus größere Rolle als heutzutage. Zuerst jedoch befaßte sich der am *25. Juli 1909* in Hamburg geborene Rolf Möller mit dem Kurzwellensport und ein wenig auch mit dem Rundfunkgerätebau, aber schon 1929 trat er in die damals noch winzige, soeben gegründete Fernseh AG in Berlin-Zehlendorf ein. Stand der Technik: ein Bild mit 30 Zeilen und 12½ Bildwechsel/Sekunde mit Nipkowscheibe im Sender und Empfänger. Qualität: keine; Vorzug: Bandbreite = 7,5 kHz, paßte in den Mittel- und Langwellenbereich.

Drei Jahre etwa arbeitete Dr. Möller bei der Fernseh AG, die übrigens finanziell tüchtige Eltern, wie Robert Bosch und Radio AG D. S. Loewe, hatte, an der mechanischen Zerlegung, dann kam der Übergang zur Hochvakuumtechnik sowohl auf der Aufnahmeseite — mit der Farnthworthröhre — als auch wiedergabeseitig. Schon vorher war Rolf Möller der Leiter des Laboratoriums geworden, und später, nach der Übernahme des Unternehmens allein durch Bosch und nach Umwandlung in eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung, wurde er Stellvertretender Geschäftsführer.

Der Krieg unterbrach die friedliche Fernsehtechnik, die es 1938/39 bis zur 441-Zeilen-Norm und zum Einheits-Fernsehempfänger E 1 gebracht hatte. Rolf Möller entwickelte Spezialkameras, 1000-Zeilen-Fernsehsysteme und ähnliches. Nach Kriegsende aber war es erst einmal aus mit dem Fernsehen. Möller und einige Getreue faßten im oberbayerischen Taufkirchen Fuß, um Meßgeräte zu fertigen. Erinnern sich einige unserer Leser noch an das damals heißbegehrte Vielfach-Werkstättengerät Farvimeter?

Bosch baute auf, und damit kam auch die vorübergehend so klein gewordene Tochter Fernseh GmbH wieder zum Zuge. Dr. Möller zog bald nach Darmstadt um. Hier hob eine zähe und zeitweilig schwierige Arbeit an. Das Ausland, allen voran die USA und Großbritannien, waren der deutschen Entwicklung vorausgeeilt und boten Studio-Anlagen von ausgereifter Konstruktion an. Dr. Möller hatte alle Hände voll zu tun, um die deutschen Rundfunkanstalten trotzdem für Studiogeräte aus Darmstadt für das anlaufende Fernsehen zu gewinnen. Die deutsche Fachpresse zog damals gut mit. Dr. Möller gründete 1952 die Fernseh-Technische Gesellschaft und leitete sie bis 1964; sie hat heute 300 Mitglieder. 36 Jahre war Dr. Rolf Möller an verantwortlicher Stelle tätig, und er hat 69 einschlägige Patente erarbeitet — Grund genug, um es etwas ruhiger zu haben. Er trat im Vorjahr aus der vorderen Linie des Managements zurück und ist heute Mitglied des Aufsichtsrates der Fernseh GmbH; er steht seiner Firma weiter beratend zur Seite.

K. T.

Industrie und Handel berichten

Walter Fricke, Frankfurt (Main): Seit dem 1. August wird die Firma Walter Fricke, Frankfurt (Main), Hufnagelstr. 14, als Spezial-Autoradio-Großhandlung fortgeführt, unseres Wissens die erste ihrer Art im Bundesgebiet. Fricke war seit 1949, sofort nachdem Max Becker mit der Produktion begann, dessen Vertreter mit Kundendienst, Einbau und Reparatur. Dieser Service wurde aber im steigenden Maße auch von anderen Autoempfänger-Herstellern mitbenutzt, so daß die erwähnte Umstellung nach der Lösung des Vertreterverhältnisses zu Becker ratsam erschien. Nunmehr führt Walter Fricke alle im Bundesgebiet hergestellten Autoempfänger (Becker, Blaupunkt, Grundig, Philips) mit Schwerpunkt bei den fest im Wagen installierten Geräten. Hirschmann- und Fuba-Autoantennen gehören ebenso zum Vertriebsprogramm wie Beru-Entstörmaterial. Neu sind Autoausstattungen mit Tonbandgeräten in Stereo-Ausführung und vier Lautsprechern.

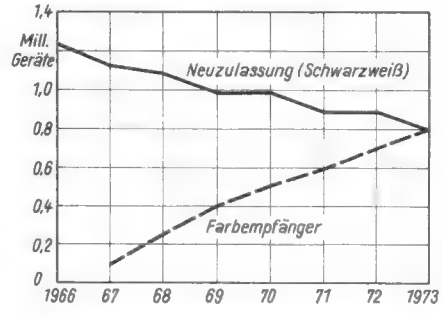
Graetz KG: Über die Konzentrationsmaßnahmen dieser Firma liefen unterschiedliche Informationen um. Die Wirtschaftspresse berichtet über die Entlassung von insgesamt etwa 750 Mitarbeitern in den Werken Altena i. W. (250) und Dortmund (500) und von skeptischen Bemerkungen der Vorstandsmitglieder der Standard Elektrik Lorenz AG auf der Pressebesprechung des Jahresabschlusses 1965 (Graetz gehört mehrheitlich zur SEL) über die Martklage vor allem bei Fernsehgeräten. Hingegen gab das Unternehmen selbst in Pressemitteilungen eine optimistische Gesamtschau der gegenwärtigen Situation und betonte die Konzentration der Produktion von Fernsehgeräten auf das Werk Bochum.

Auf Anfrage wird bestätigt, daß in Altena neben der Fertigung von Petromax-Lampen ausschließlich Metallbearbeitung beibehalten wird (Chassisrahmen usw.). Auch im Werk Dortmund gibt es zukünftig keine Elektro/Elektronik-Fertigung mehr; diese bleibt ausschließlich dem Werk Bochum vorbehalten. Hier sind Erweiterungen im Gang, und es laufen die Vorbereitungen sowohl für die Herstellung von Farbfernsehgeräten als auch von Mehrnorm-Fernsehempfängern an, worüber ein langfristiger Exportauftrag vorliegt. Das Erfolgsmodell „Lady" soll in größeren Stückzahlen aufgelegt werden, hoffentlich auch der sehr gefragte Autoadapter zum Anschluß des Gerätes an die Autobatterie. Vertrieb und Kundendienstabteilung sowie die bisher schon dort befindlichen Teile der Verwaltung verbleiben in Dortmund, wo auch die Graetz-Vertriebs GmbH ihren Sitz behält. Forschung und Entwicklung im SEL-Geschäftsbereich VI — Rundfunk, Fernsehen, Phono — wird in Pforzheim konzentriert; dort entsteht ein neues Laboratoriums-Gebäude.

Die Konzernleitung erklärte, daß das erste Halbjahr 1966 zwar noch gute Fernsehgeräte-Umsätze gebracht habe, daß man aber die Fertigung dem Auftragseingang entsprechend in der zweiten Hälfte des Jahres und auch 1967 drosseln wird — daher die Personalverminderung, die über die schon genannte Anzahl von 750 noch hinausgehen wird.

Wenn das Farbfernsehen kommt (I)

Die Fernsehgeräte-Industrie und die Rundfunkanstalten stehen im Bundesgebiet im engen Kontakt miteinander, um das Farbfernsehen in einer für alle Beteiligten, vornehmlich für den Teilnehmer, befriedigenden Weise einzuführen. Dazu gehört auch eine nach allen Richtungen hin genau erwogene Vorstellung von den Produktionsmengen der Farb- und Schwarzweiß-Empfänger. Kürzlich erarbeitete der Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI eine Zahlenstudie, die einen Begriff davon vermittelte, wie sich die deutschen Produzenten die Farb- und Schwarzweiß-Geräte-Fertigung zwischen 1966 und 1973 vorstellen. Das Schaubild zeigt die gegenläufigen Zahlen: immer weniger Schwarzweiß- und immer mehr Farbfernsehempfänger bis hin zum Jahr 1973. Dann sollen sich die beiden Gerätearten stückzahlmäßig die Waage halten.



Farbfernseh-Beginn in Europa

Auf der Konferenz des CCIR in Oslo im Juni/Juli kam es zu einer Fragebogenaktion; die Delegationen aller teilnehmenden Länder wurden gefragt, wann und mit welchem System sie das Farbfernsehen beginnen wollen. Die Antworten fielen manchmal recht unbestimmt aus; sowohl taktische Erwägungen als auch reale Gründe legten es den Repräsentanten einiger Länder nahe, sich wenig präzise auszudrücken und z. T. längere Vorbehalte zu Protokoll zu geben. Nachstehend die gerafften Antworten der europäischen Länder (in Klammern: das bevorzugte Farbfernseh-System):

Belgien: etwa 1970 (noch unbestimmt)
Bulgarien: 1968/69 (Secam III)
Bundesrepublik Deutschland: Herbst 1967 (Pal)
Dänemark: noch nicht festgelegt (Pal)
Finnland: zu Beginn der 70er Jahre (Pal)
Frankreich: Herbst 1967 (Secam III)
Griechenland: 1975 (Secam III)
Großbritannien: Ende des Jahres 1967 (Pal)
Irland: noch nicht festgelegt (Pal)
Island: noch nicht festgelegt (Pal)
Italien: endgültiger Beginn wird diskutiert (Pal)
Jugoslawien: 1969/70 (Secam III)
Liechtenstein: möglicherweise 1970 (Pal)
Luxemburg: 1971 (Secam IV)
Monako: Herbst 1967 (Secam III)
Norwegen: nicht vor 1970 (Pal)
Niederlande: zwischen Herbst 1967 u. 1970 (Pal)
Österreich: keine Entscheidungen
Polen: versuchsweise 1967, regulär 1968/69 (Secam III)
Portugal: kein Termin genannt (unentschieden, evtl. Secam IV)
Rußland: 1967 (Secam III)
Rumänien: nach 1970 (bevorzugt Secam III)
Schweden: nicht vor 1968 (Pal)
Schweiz: möglicherweise 1970 (Pal)
Spanien: Ende 1967 oder Anfang 1968 (noch unbestimmt)
Tschechoslowakai: 1970 (Secam III)
Ungarn: 1970 (Secam III)

Die DDR ist nicht Mitglied des CCIR und konnte daher nicht teilnehmen. Man weiß aber, daß der Farbfernsehbeginn nicht vor 1971/72 ins Auge gefaßt ist. In Italien ist der Start des Farbfernsehens in die innerpolitische Debatte geraten; die gegenwärtige italienische Regierung zeigt sich am Farbfernsehen uninteressiert, es ist aber möglich, daß es doch im Herbst 1967 beginnen wird. Österreich enthielt sich in Oslo aus taktisch/politischen Gründen auf Kabinettsbeschluß jeder Äußerung hinsichtlich Farbfernsehbeginn und bevorzugtem Verfahren; es ist jedoch bekannt, daß Pal definitiv benutzt werden wird. Einige Länder zeigten hinsichtlich der Normwahl eine große Zurückhaltung, etwa Rumänien bei seiner bedingten Zustimmung für Secam III.
Die Pal-Länder Europas repräsentieren 41 Millionen Fernsehteilnehmer, während die Secam-Länder 25 Millionen Teilnehmer haben, jedoch nur 6 Millionen in Westeuropa (Frankreich, Griechenland, Monako).
(Quelle: u. a. Doc. Temp. 138–1966, Oslo.)

Zahlen

40 210 Studierende der Fachrichtung Ingenieurwissenschaft wurden an den bundesdeutschen Hochschulen im Wintersemester 1965/66 ermittelt; darunter nicht weniger als 5563 = 24,6 % Ausländer. Die Gesamtzahl aller Studierenden in diesem Semester im Bundesgebiet betrug 266 648.

192 000 DM stellte die Stiftung Volkswagenwerk der Deutschen Musik-Phonothek in Berlin zur Katalogisierung ihres Schallplattenbestandes zur Verfügung. In den neu entstehenden Katalog wurde auch die 3000 Platten umfassende Sammlung der Bayerischen Staatsbibliothek aufgenommen.

127 Millionen DM (+ 11,7 % gegenüber dem Vorjahr) nahm die Gema im Jahr 1965 ein, wovon sie 109 Millionen DM verteilte. Die Differenz sind Verwaltungs- und sonstige Kosten. Aus Schallplattenrechten erlöste die Gema 31,5 Millionen DM (+ 6,5). Die Einkünfte aus Film- und Fernsehrechten gingen zurück.

13,5 Millionen Schallplatten sind im Jahr 1965 exportiert worden. Die Hauptabnehmer (in Millionen Stück) waren die Schweiz (3,5), Holland (fast 2), Österreich (1,67), Belgien mit Luxemburg (fast 1), Frankreich (0,9), USA (0,8), Schweden (0,65) und Dänemark (0,6).

1,488 Millionen Farbfernsehempfänger wurden in den USA von Januar bis Mai 1966 verkauft; in der gleichen Zeit des Vorjahrs waren es 666 000. Der Absatz von Schwarzweiß-Modellen blieb in dieser Fünf-Monats-Periode mit 2,8 Millionen Stück unverändert.

Fakten

Der Bayerische Rundfunk wird federführend für die Hörfunk- und Fernseh-Übertragungen von den Olympischen Spielen in Mexiko (1968) und München (1972) sein; die Fernsehreportagen von den Spielen in München werden gänzlich in Farbe ausgestrahlt.

Um mit der Entwicklung Schritt zu halten, wird der Bayerische Rundfunk im Laufe der nächsten sechs Jahre 15 Millionen DM für Erneuerungen und Ergänzungen der technischen Einrichtungen ausgeben. In dieser Summe sind keine Baukosten enthalten.

Gestern und Heute

Ein Drittel des Kapitals der Compagnie Française de Télévision (CFT), die das Secam-Farbfernsehverfahren weiter entwickelt, wurde nunmehr von der Gesellschaft *Image et Son*, Besitzer des im Saarland stehenden Werbesenders Europa I, übernommen. Die CFT wird das System weiterhin fördern und auf dem Farbfernsehgebiet forschen, jedoch nicht selbst Empfänger bauen. Das Unternehmen bekam vom französischen Staat einen Betrag von 12,5 Millionen F (rund 10 Millionen DM) als Darlehen überwiesen. Der Betrag ist zurückzuzahlen, wenn das Farbfernsehen läuft und Empfänger verkauft werden. Dann haben zwei der Hauptanteilseigner der CFT, nämlich die Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil (CSF) und der Glaskonzern Saint-Gobain (Bildröhrenhersteller), entsprechende Einnahmen.

Morgen

Keinen Anspruch auf das in einigen Jahren technisch mögliche Vierte Fernsehprogramm (Bereich VI) erhebt der Norddeutsche Rundfunk, wie Intendant Schröder in Kiel erklärte. Auch andere Intendanten hatten sich ähnlich geäußert, so daß man daraus schließen darf: Keine der Rundfunkanstalten will über die bisher produzierten bzw. geplanten drei Programme hinaus noch mehr Sendefolgen liefern.

Eine neuartige Anwendung des Laserlichtes fanden Wissenschaftler der IBM gemeinsam mit der US-Armee. Hierbei wird ein Laserstrahl im Bereich einer Fläche von weniger als einem Streichholzkopf exakt und reproduzierbar in 131 000 verschiedene Positionen gebracht. Man erwartet von dieser Entwicklung einen opto-elektronischen Speicher für Computer, z. B. für die schnelle Speicherung und Reproduktion visueller Vorlagen (Karten usw.).

Draußen ist es anders

Über die Tonbandgerätefertigung in Nordirland, die mit einer eigenen Lehrwerkstatt arbeitet, und über eine Fabrik für Transistor-Rundfunkempfänger in Portugal berichten wir auf Seite 533 am Schluß des Heftes.

Ein 100-m-Radioteleskop und zwei weitere 50-m-Teleskope werden mit einem Kostenaufwand von 36 Millionen DM in Nordrhein-Westfalen errichtet und dem neu zu bildenden Max-Planck-Institut für Radioastronomie überlassen. Das Bonner Universitätsinstitut für Radioastronomie, das mit dem vor einigen Jahren auf dem Stockert in der Eifel errichteten 25-m-Teleskop arbeitet, soll in das neue Max-Planck-Institut eingegliedert werden. Die Finanzierung des Vorhabens sichert die Stiftung Volkswagenwerk.

Männer

Direktor Franz Etzel, Generalbevollmächtiger der Siemens & Halske AG und Leiter der Technischen Abteilung des Wernerwerks für Fernsprechtechnik, wurde von der Technischen Universität Berlin die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen. Damit sind die Verdienste von Direktor Etzel ausgezeichnet worden, die er sich auf dem Gebiet der Fernsprechvermittlungstechnik erworben hat, die jetzt auch von der Elektronik immer stärker beeinflußt wird.

Generaldirektor Karl Richter, Fürth, wurde zum Generalbevollmächtigten für technische Angelegenheiten der Grundig-Werke GmbH und aller in- und ausländischen Fertigungsbetriebe der Grundig-Gruppe ernannt. Zugleich übernahm er den stellvertretenden Vorsitz des Aufsichtsrates der Triumph-Werke AG, Nürnberg, und trat in den Aufsichtsrat der Adlerwerke vorm. Heinrich Kleyer AG, Frankfurt a. M., ein. Beide Unternehmen gehören zur Grundig-Gruppe. **Dr. Eugen Widmaier** wurde ebenfalls Generalbevollmächtigter, jedoch für die kaufmännische Verwaltung der Grundig-Gruppe. *Direktor Hans Sperber*, langjähriger Einkaufschef der Grundig-Gruppe, trat aus Altersgründen von seinem Posten zurück; neuer Einkaufsleiter ist **Prokurist Helmut Delang.**

Prof. Dr.-Ing. Ernst Kramar, Direktor der Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart, erhielt vom amerikanischen Institut of Navigation dessen höchste Auszeichnung, den *Thurlow Award*, weil er, wie es in der Verleihungsurkunde heißt, seit mehr als 35 Jahren in der vordersten Linie bei der Entwicklung und Anwendung der Funktechnik für die Navigation steht.

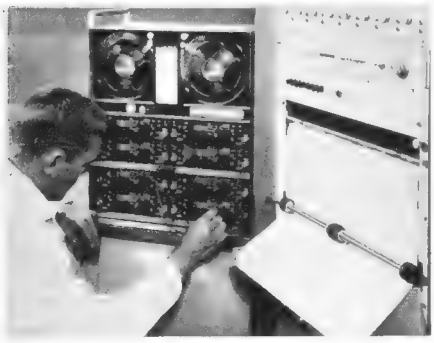
Diodenabstimmung auch für Mittelwellen

Eine neue, von *Matsushita Electrical Industrial Co. of Japan* entwickelte Silizium-Kapazitätsdiode ändert ihre Kapazität im Verhältnis 1 : 23, wenn die angelegte Spannung zwischen 1 V und 10 V variiert. Die höchste Kapazität – entsprechend 1 V Vorspannung – liegt bei 250 pF, so daß sich Abstimmkreise für den Mittelwellenbereich von 525 kHz bis 1605 kHz fertigen lassen.

Matsushita entwickelte mit diesen Dioden einen Mittelwellenempfänger mit Druckknopfabstimmung. Jeder Tastendruck erhöht die Diodenspannung um ein Geringes, so daß der MW-Bereich durchlaufen werden kann. Ist ein am Ort empfangswürdiger Sender erreicht, so hält eine mit zwei Transistoren bestückte Triggerschaltung die Abstimmung fest, bis der nächste Druck auf die Taste die Automatik abschaltet und die Abstimmung zum nächsten Sender laufen kann – ähnlich wie bei UKW-Empfängern und Automatik-Autoempfängern mit diesen Einrichtungen. Die Mittelwellenskala des japanischen Empfängers ist letztlich nichts anderes als ein in Kilohertz geeichtes Voltmeter.

Bandgeschwindigkeits-unterteilung 1:10:100

Der neue tragbare technisch-wissenschaftliche Magnetbandspeicher 6100 von *Saba/PI* für Netz- oder Batteriebetrieb zeichnet sich durch die Unterteilung seiner Bandgeschwindigkeit in die Stufen 1 : 10 : 100 aus; dank dieser dekadischen Sprünge entfällt das zeitraubende Umrechnen von Aufnahmen bei Zeitdehnung und Zeitraffung. Es ändert sich nur noch die Kommastellung.



Magnetbandspeicher Modell 6100 von Saba/Precision Instrument. Rechts im Bild ein Schreiber vom Typ Beckman Dynograph

Aufzeichnung und Wiedergabe sind mit diesem Modell 6100 *(Bild)* auf acht Spuren des 6,35 mm breiten Spezialmagnetbandes möglich, wobei direkt oder mit Frequenzmodulation gearbeitet werden kann. Die Bedienung der Einschubkassetten erfolgt mit Leuchttasten, die mit Hilfe einer Logik derart untereinander verkoppelt sind, daß Fehlbedienungen ausgeschlossen werden.

Magnetbänder für die Raumfahrt

In den Bodenempfangsstationen werden die Fernmeßsignale von Satelliten und Sonden durchweg auf Magnetbändern gespeichert, darunter Meßwerte über Strahlung, Temperatur und Magnetfeldstärken des durchflogenen Raumes.

Der Erfolg der Marssonde Mariner IV hing nicht zuletzt von der einwandfreien Qualität der verwendeten Magnetbänder ab. Die 21 Fernsehaufnahmen wurden digital auf einem Magnetband gespeichert und später zur Erde gesendet. Die langsame Übertragung von 8,33 bit/sec war eine unbedingt notwendige Voraussetzung für eine gute Qualität der Bilder. Immerhin hatten die Signale eine Entfernung von 241 Millionen Kilometer zurückzulegen (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 11, S. 275 und Heft 16, S. 1237*).

Die Firma *3 M Company* entwickelte für dieses Projekt wie auch für die Mondsonden Ranger 8 und 9 ein neues Scotch-Magnetband. Es ist besonders hitzebeständig und wurde etwa 100 Tests unterworfen. Diese Qualitätskontrollen waren notwendig, weil jedes Bild aus etwa 250 000 bit bestand. Die Länge des Bandes betrug rund 100 m; das Aufzeichnungsgerät lief mit einer Bandgeschwindigkeit von nur *0,254 mm/sec!*

Rückgewinnen der Lösungsmittel für gedruckte Schaltungen

Gedruckte Schaltungen finden sowohl im einfachsten als auch im kompliziertesten Computer vielseitige Anwendung. Bei der Herstellung ist Reinheit oberstes Gebot; sogar Fingerabdrücke müssen vermieden werden, denn die Schaltungen könnten korridierenden Einflüssen ausgesetzt sein und funktionieren dann durch Oberflächenkontaminierung nur noch unzuverlässig. Ebenso müssen auch Spuren des Lötzinn-Flußmittels beseitigt werden. Zur Reinigung verwendet man im IBM-Werk Endicott, New York, das Lösungsmittel Chlorothene NU.

Um Kosten zu sparen, hat man nun ein Verfahren entwickelt, bei dem 95 % des Lösungsmittels wiedergewonnen werden. Das Spezialmittel, mit dem die gedruckten Schaltungen gereinigt wurden, gelangt zur Rückgewinnung in eine Destillationseinheit. Danach steht der größte Teil des Chlorothene NU wieder zur Verfügung. Das Verfahren ist sehr kompliziert, da die gedruckten Schaltungen bei der Herstellung das Lösungsmittelbad mehrmals durchlaufen. So werden die Platten zunächst nach dem Verlöten gereinigt. Nach dem Montieren weiterer Bauteile erfolgt ein weiterer Reinigungsgang. Bei einem letzten Bad durchwandern die Platten ein Lösungsmittel-Einweichbad, drei weitere Bäder mit Ultraschalleinwirkung und schließlich einen Spülgang mit demineralisiertem Wasser. Das Lösungsmittel fließt in der Richtung vom letzten zum ersten Bad.

Funk-Fernschreibanlage mit Magnetkernspeicher

Am freizügigen Fernschreibbetrieb über Funkverbindungen, die große Entfernungen überbrücken, beteiligen sich meist unausgebildete Selbstwahl-Teilnehmer. Daher müssen Funk-Fernschreibanlagen mit einer automatischen Fehlerkorrektur versehen sein. Die Fehler werden dabei selbsttätig erkannt und durch automatische Rückfrage korrigiert. Zum Ausgleich der sich daraus ergebenden Stockungen sind bisher mechanisch arbeitende Lochstreifengeräte als Pufferspeicher verwendet worden.

Siemens entwickelte jetzt einen Fernschreib-Magnetkernspeicher, der den Bau vollelektronischer Funk-Fernschreibanlagen ermöglicht und der bis zu vier Lochstreifengeräte ersetzen kann. Das neue Gerät erfordert weder Bedienung noch Wartung und arbeitet völlig geräuschlos. Das Kernspeichersystem ist nur mit Transistoren bestückt und in Plattenbauweise ausgeführt. In dem Fernschreib-Magnetkernspeicher können insgesamt etwa 4000 Zeichen mit 5er-Code gespeichert werden. Die Speicherkapazität wurde für die Aufschaltung von vier Fernschreibkanälen aufgeteilt. Je Speicherbereich können bis zu 400 Zeichen pro Sekunde ein- und ausgegeben werden. Die Ausgabe der Zeichen erfolgt auf Abruf. Am Eingang liegende Dauerkriterien belegen keine Speicherzellen. Sie gelangen bei leerem Speicher an den Ausgang.

Eingebaute Umsetzer für die Ein- und Ausgabe der Zeichenkombinationen in Serie lassen sich mit Telegrafiergeschwindigkeiten bis zu 2400 Baud (1 Baud = sec^{-1}) betreiben. Auch der Betrieb mit Parallel-Ein- oder Ausgängen ist möglich. Zur Zeichenerkennung, wie z. B. bei Wahlbeginn und Wahlende in der Fernschreib-Vermittlungstechnik, liefern entsprechende Gatterschaltungen ein Signal nach außen.

Jeder einem Kanal zugeteilte Speicherbereich kann getrennt für sich gelöscht werden. Die Löschzeit beträgt höchstens 1,25 msec. Bei Ausfall der Netzspannung bleibt die gespeicherte Nachricht erhalten. Die Belegungszustände „leer" und „voll" werden für jeden Kanal getrennt signalisiert. Außerdem ist jeweils ein Füllungs-Voralarm mit einstellbarem Grenzwert vorgesehen.

Der Magnetkernspeicher läßt sich überall dort verwenden, wo im Zuge einer Fernschreibverbindung Stoßstellen gegeben sind und die Weitergabe von Nachrichten oder Daten unabhängig vom Eintreffen sein soll.

Unsere Titelgeschichte

Neue Methoden in der Forschung

Der Weg von einer neuen Idee bis zu ihrem Niederschlag in einem fertigungsreifen Gerät ist meist sehr weit und langwierig. Er führt vom Blockschaltbild über mehr oder weniger viele Mustergeräte zum gewünschten Endaufbau. Um das Versuchsstadium zeitlich auf ein Minimum zu beschränken, ist dem Systemplaner verständlicherweise viel daran gelegen, die berechneten Eigenschaften möglichst rasch praktisch nachweisen zu können. Eine zeitgemäße Methode zur Bewältigung dieses Problems zeigt das Titelbild dieses Heftes. Es stellt einen Ausschnitt aus dem Versuchsaufbau für ein Funksystem mit speziellen Anforderungen dar, das im Battelle-Institut, Frankfurt am Main, entwickelt wurde.

Während es bislang vielfach noch üblich ist, die Bauelemente einzeln aneinanderzureihen, ist aus dem Bild deutlich die Tendenz zu ersehen, alle mehrfach vorkommenden Funktionseinheiten in Baugruppen zusammenzufassen. Die quaderförmigen Kunststoffgehäuse enthalten komplette Bausteine, z. B. Multivibratoren, Verstärker, Schmitt-Trigger, Gatter, Integratoren, Speicher, Kodierstufen, Abtasteinrichtungen, Schalter.

Eine derartige Bauweise ist in vieler Hinsicht vorteilhaft, denn infolge der kompakten Bauweise der Einzelbausteine – die Schaltelemente sind auf gedruckten Platten befestigt und in Gehäusen vergossen – sind eine optimale Raumausnützung, geringste Störanfälligkeit sowie eine hervorragende thermische und mechanische Stabilität gewährleistet. Der Gewinn an Übersichtlichkeit ist erheblich; man könnte fast von einer unmittelbaren Realisierung des Funktionsschaltbildes sprechen. Mit einem gewissen Vorrat an derartigen Grundbausteinen ist es jedem Entwicklungsingenieur möglich, innerhalb kurzer Zeit ein neues Verfahren auf seine Brauchbarkeit hin zu untersuchen.

DIETER OBERLE

Transistorbestückter Prüfsender zum Selbstbau

Das beschriebene Gerät wurde vor allem für den Außendienst entwickelt. Es erzeugt in sechs Bereichen Schwingungen zwischen 150 kHz und 40 MHz sowie zwischen 80 und 97 MHz. Die einstellbare Amplitude der Hf-Spannung beträgt maximal 0,1 V. Das Signal kann mit einem internen 500-Hz-Generator sowohl in der Amplitude als auch in der Frequenz moduliert werden. Zur Stromversorgung dienen Batterien, und eine Kontrollampe zeigt automatisch eine zu niedrige Betriebsspannung an.

Zunächst sei auf die Bedingungen der Deutschen Bundespost hingewiesen, die das Mustergerät *(Bild 1)* einhält:

„Für die Entwicklung und den Betrieb eines Prüfsenders wurde mit Amtsblatt-Vf. Nr. 59 des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen vom 1. 7. 1952 gemäß § 3 des Gesetzes über den Betrieb von Hf-Geräten vom 9. 8. 1949 eine ‚Allgemeine Genehmigung' erteilt, sofern

a) der Prüfsender nicht zu fernmeldemäßigen Übermittlungen bestimmt ist oder verwendet wird, und
b) er von der Industrie gebaut und listenmäßig vertrieben bzw. von Laboratorien und Werkstätten ausschließlich zur Verwendung im eigenen Betrieb erstellt wird,
c) die abgegebene Hf-Leistung 1,5 W nicht überschreitet,
d) die Schirmung des Gerätes so vollkommen ist, daß außerhalb des Gehäuses in allen Belastungszuständen (Belastungswiderstand mittels geeigneter Steckvorrichtung mit in die Geräteabschirmung einbezogen) ohne das angeschlossene Meßobjekt die durch Strahlung erzeugte Feldstärke kleiner ist als 3 µV/m in 30 m Entfernung und
e) die auf den angeschlossenen Leitungen (Starkstrom-, Modulationsleitungen usw.) stehenden Funkstörspannungen den Funkstörgrad K nicht überschreiten."

Die Schaltung

Bild 2 zeigt, daß für jeden der sechs Bereiche ein eigener Oszillator vorgesehen ist. Diese Konstruktion sieht etwas aufwendig aus; sie bringt jedoch eine Reihe von Vorteilen mit sich, die kurz erläutert werden sollen. Auf diese Weise ist nur einmal Hochfrequenz zu schalten, und zwar am Bereichsschalter, der die verschiedenen Auskoppelwicklungen an den Abschwächer legt. In den Schwingkreisen befinden sich somit keine Schaltkontakte, wodurch lange Leitungen wegfallen, die zu unerwünschten Resonanzen oder Dämpfungen führen können. Der Aufbau wird auf diese Weise ebenfalls einfacher und übersichtlicher, da für jeden Oszillator eine eigene gedruckte Schaltung verwendet wird. Wie man dem Blockschaltbild entnimmt, liegt zwischen dem Stromversorgungsteil und den Oszillatoren der Modulationsteil. Hier wird bei AM der Betriebsspannung die Modulationsspannung überlagert. Diese beiden Stufen sind ebenfalls als voneinander unabhängige Bausteine in gedruckten Schaltungen ausgeführt. Das Aufteilen in verschiedene Bausteine erleichtert den Nachbau, außerdem kann das Gerät so bequemer individuellen Wünschen angepaßt werden.

In der Gesamtschaltung *(Bild 3)* sind zur besseren Übersicht die meisten Bauteile mit zweistelligen Positionszahlen versehen. Die erste Ziffer (Zehner) kennzeichnet die Stufe (vgl. Bild 2), die zweite die laufende Nummer des Bauteiles. Man erkennt, daß sich die Oszillatoren 1 bis 5 in ihrer Schaltung kaum unterscheiden, lediglich der Oszillator für den UKW-Bereich weicht von diesem Schaltprinzip ab. Stellvertretend für die übrigen Bereiche 2 bis 5 wird am Beispiel des ersten Oszillators die Arbeitsweise der Oszillatoren beschrieben.

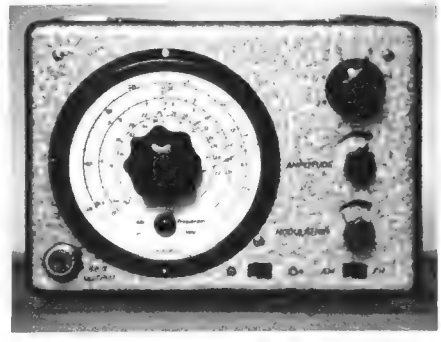


Bild 1. Frontansicht des Mustergerätes

Der Transistor T 10 arbeitet in Emitterschaltung, die Widerstände R 11, R 12, R 14 stellen den Arbeitspunkt ein. Bei der angegebenen Dimensionierung soll der Kollektorgleichstrom etwa 6 bis 7 mA betragen. Der Emitterwiderstand R 14 wirkt als Gegenkopplung, und er dient zur Temperaturstabilisierung. Die Kondensatoren C 10 und C 11 stellen für die Hochfrequenz Kurzschlüsse dar, sie dienen zur gleichstrommäßigen Trennung. Der Widerstand R 15 setzt die dynamische Gegenkopplung von R 14 herab. Der Widerstand R 13 bewirkt eine Stromsteuerung des Transistors, außerdem kann man damit erreichen, daß die Amplitude der Ausgangsspannung von der Frequenz weitgehend unabhängig bleibt (siehe Kapitel Inbetriebnahme).

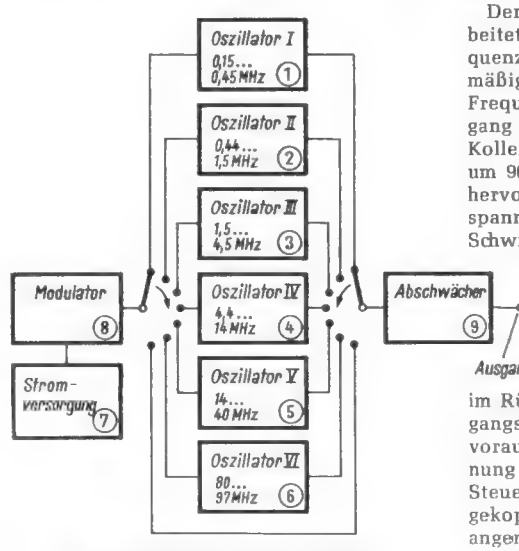


Bild 2. Blockschaltung des Prüfsenders

Die Rückkopplung (Meißner) erfolgt über die Wicklung w 1 auf die Basis; von der Wicklung w 4 gelangt die Ausgangsspannung über den Widerstand R 16 zum Bereichsschalter. Bei den Bereichen für höhere Frequenzen treten leicht innerhalb des Bereiches durch Resonanzen bedingte starke Amplitudenänderungen der Ausgangsspannung auf. Um diese Störungen gering zu halten, ist folgendes zu beachten: Alle Hochfrequenzleitungen sind so kurz wie möglich auszuführen, bei den Spulen ist auf eine enge Kopplung zu achten, den Überbrückungskondensatoren sind gegebenenfalls kleine Kondensatoren parallel zu schalten, auch kann die Gegenkopplung durch R 15 vergrößert werden. Wo die beschriebenen Maßnahmen noch nicht zu dem gewünschten Erfolg führen, kann ein Dämpfungswiderstand parallel zum Schwingkreis helfen.

Die Rückkopplung soll möglichst schwach eingestellt sein. Bei zu fester Rückkopplung können sich nämlich beim Durchdrehen des Abstimmkondensators Resonanzstellen bemerkbar machen, bei denen sich Amplitude und Frequenz der Ausgangsspannung sprunghaft ändern, außerdem wird das Auftreten von Oberschwingungen begünstigt. Infolge von Exemplarstreuungen der verschiedenen Bauteile ist es nicht möglich, die geringstmögliche Rückkopplung im voraus zu bestimmen. Das richtige Einstellen der Rückkopplung wird deshalb am Schluß noch genauer beschrieben.

Der Oszillator für den UKW-Bereich arbeitet in Basisschaltung. Bei der hohen Frequenz von etwa 100 MHz erschien es zweckmäßig, den Oszillator nur für eine geringe Frequenzvariation auszulegen. Eine am Eingang angenommene Steuerspannung ruft im Kollektorkreis eine der Eingangsspannung um 90° in der Phase nacheilende Spannung hervor, sofern die Frequenz der Eingangsspannung gleich der Resonanzfrequenz des Schwingkreises ist. Der Rückkopplungszweig besteht aus dem kleinen Blindleitwert des Rückkopplungskondensators und dem großen Eingangsleitwert des Transistors, der bei den vorkommenden Frequenzen nahezu reell ist. Der Strom im Rückkopplungszweig eilt somit der Ausgangsspannung um etwa 90° in der Phase voraus, so daß die rückgekoppelte Spannung am Eingang mit der angenommenen Steuerspannung in Phase ist. Wenn die rückgekoppelte Spannung mindestens gleich der angenommenen Spannung ist, tritt Selbsterregung ein, der Oszillator schwingt.

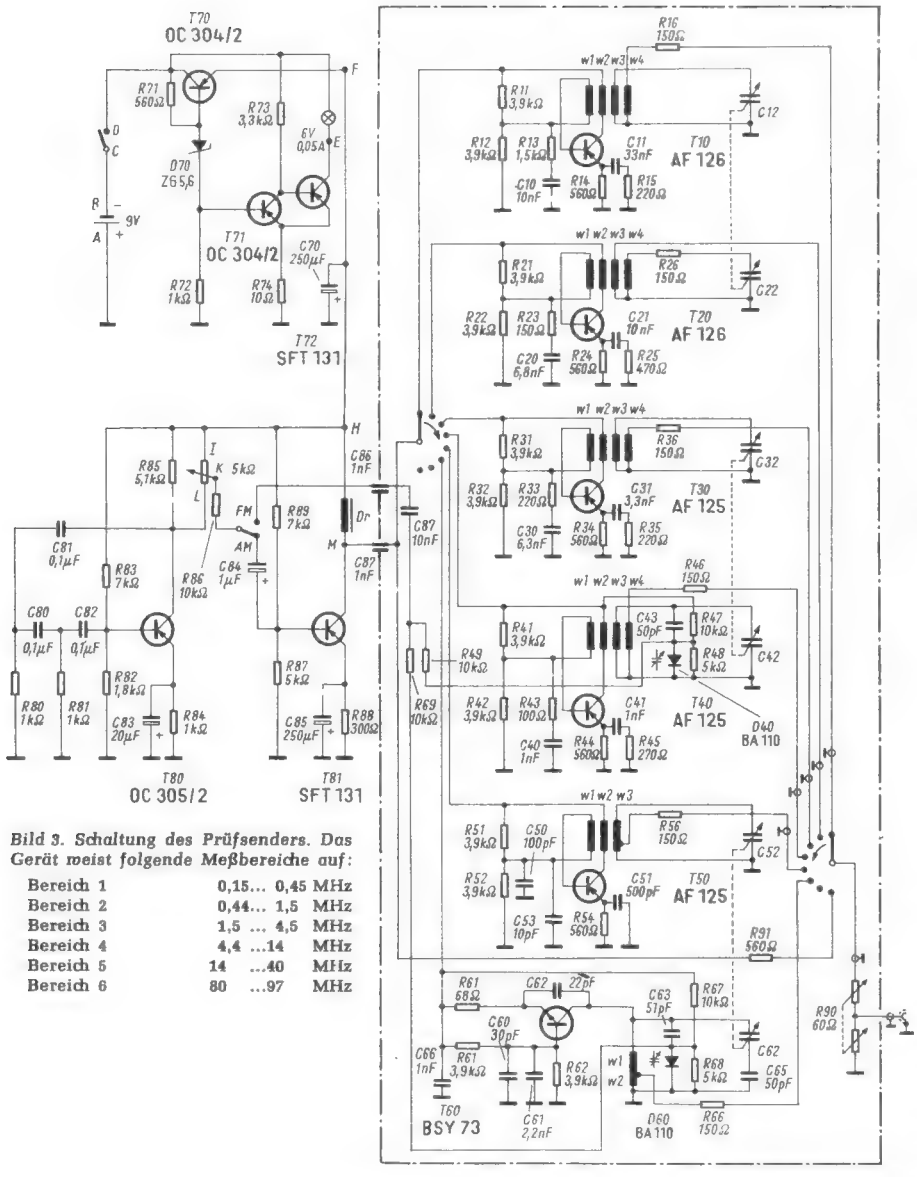


Bild 3. Schaltung des Prüfsenders. Das Gerät weist folgende Meßbereiche auf:

Bereich 1	0,15... 0,45	MHz
Bereich 2	0,44... 1,5	MHz
Bereich 3	1,5 ... 4,5	MHz
Bereich 4	4,4 ...14	MHz
Bereich 5	14 ...40	MHz
Bereich 6	80 ...97	MHz

Spulen-Tabelle

Bereich 1:		
Rückkopplungswicklung	w 1	10 Wdg. 0,4 CuL
Kollektorwicklung	w 2	46 Wdg. 0,2 CuL
Kreiswicklung	w 3	470 Wdg. 10 × 0,04 CuLS
Ausgangswicklung	w 4	8 Wdg. 0,4 CuL
Bereich 2:	w 1	7 Wdg. 0,4 CuL
	w 2	27 Wdg. 0,2 CuL
	w 3	165 Wdg. 10 × 0,04 CuLS
	w 4	3 Wdg. 0,4 CuL
Bereich 3:	w 1	4 Wdg. 0,4 CuL
	w 2	15 Wdg. 0,2 CuL
	w 3	52 Wdg. 10 × 0,04 CuLS
	w 4	2 Wdg. 0,4 CuL
Bereich 4:	w 1	2 Wdg. 0,4 CuL
	w 2	8 Wdg. 0,4 CuL
	w 3	14 Wdg. 0,4 CuL
	w 4	1 Wdg. 0,4 CuL
Bereich 5:	w 1	1 Wdg. 0,4 CuL
	w 2	5 Wdg. 0,4 CuL
	w 3	5 Wdg. 1 CuAG
Anzapfung bei		1 Wdg. 0,4 CuL

Bereich 6 Schwingkreisspule: 1 Wdg. 6 mm ⌀, 1 mm CuAg, Anzapfung ¼ Wdg. vom kalten Ende

Für die Bereiche 1 bis 5 werden Stiefelspulenkörper 35 mm × 7 mm verwendet. Breite der Wicklung bei Bereich 1 = 15 mm, sonst 6 mm.

Spulenkerne: Bereiche 1 und 2: Fc 1 6 mm × 13 mm (Vogt & Co.)
Bereiche 3, 4, 5: FC–FU II 6 mm × 13 mm (Vogt & Co.)

In Ermangelung einer geeigneten Wickelvorrichtung wurden die Spulen lagenweise Wicklung an Wicklung gewickelt.

Modulationsdrossel Dr: Kern M 30, 1150 Wdg., 0,2 CuL, Dynamoblech IV ohne Luftspalt.

Im Mustergerät dient ein Paket eines Doppeldrehkondensators von 480 pF zum Abstimmen. Die Kapazitätsvariation wird durch Vorschalten eines kleinen Kondensators herabgesetzt. Diese Lösung wurde nur gewählt, weil der mechanische Aufbau des Gerätes für drei AM-Drehkondensatoren ausgelegt wurde und weil der Einbau einer zusätzlichen UKW-Type nicht mehr möglich war. Es stellte sich nämlich während der Versuche heraus, daß der AM-Kondensator, der wegen seiner größeren Kapazitätsvariation gewählt worden war, die höchste Resonanzfrequenz durch seine Eigeninduktivität herabsetzt. Im Mustergerät waren deshalb als obere UKW-Frequenz nur etwa 97 MHz zu erreichen.

Beim Aufbau der Spulen ist vor allem auf feste Kopplung der Teilwicklungen zu achten. Zunächst wird die Auskoppelwicklung für den Kollektorkreis gewickelt, dann folgt die Schwingkreiswicklung, in welcher die Rückkopplungs- und Ausgangswicklungen verschachtelt untergebracht sind. Die räumliche Trennung der Kollektorwicklung von der Rückkopplungswicklung vermeidet Oberschwingungen durch kapazitive Rückkopplung. Durch das Verschachteln der Ausgangswicklung mit der Schwingkreiswicklung verhindert man, daß Oberschwingungen, wie sie im Kollektorkreis auftreten, zum Ausgang gelangen. Aus demselben Grund ist die Kollektorwicklung zuunterst aufgebracht, damit von ihr keine Störspannungen durch Strahlung auf die Leitungen zum Abschwächer übertragen werden können. Diese Leitungen sind deshalb auch noch abzuschirmen. Diese Maßnahmen erscheinen vielleicht etwas übertrieben, es hat sich jedoch gezeigt, daß sie sehr nützlich und notwendig sind.

Über den Bereichsschalter liegt die Ausgangswicklung des gewünschten Bereiches am Abschwächer, das ist ein Hf-Spannungsteiler von Preh. Die Leitung vom Abschwächer zur Ausgangsbuchse muß vor allem innerhalb des Aluminiumgehäuses sehr gut abgeschirmt werden. Sonst kann die Spannung am Ausgang bei heruntergeregeltem Abschwächer weit größer sein als sie nach dem Spannungsteilerverhältnis sein sollte, da auf die Leitung Hochfrequenz einstrahlt. Im Mustergerät war es sogar nötig, das verwendete Koaxialkabel noch zusätzlich mit dünner Kupferfolie abzuschirmen. Damit Meßobjekt und Stellung des Abschwächers den Oszillator nur wenig beeinflussen, liegt vor dem 60-Ω-Einsteller noch ein 150-Ω-Entkopplungswiderstand. Außerdem enthält die Auskoppelwicklung nur wenige Windungen. Die maximale Ausgangsspannung beträgt deshalb nur etwa 0,1 V, was aber für Abgleicharbeiten völlig ausreicht. Frequenzänderungen bei Belastungsänderungen waren nicht meßbar.

Bei dem Mustergerät ist in allen Bereichen Amplitudenmodulation möglich, Frequenzmodulation ist nur für die Bereiche vorgesehen, in welchen UKW-Sender arbeiten und die UKW-Zf liegt. Der Tongenerator enthält zwei Transistoren, weil der Modulationsgrad einstellbar und die Modulationsspannung verzerrungsarm sein sollen. Der Transistor T 80 erzeugt in einer Phasenschieberschaltung die Nf-Spannung, der Transistor T 81 arbeitet als Endstufe. Zur Amplitudenmodulation wird die Betriebsspannung der Oszillatoren im Rhythmus der Niederfrequenz geändert, dieses Verfahren ist aus der Röhrentechnik als Anodenmodulation bekannt, es zeichnet sich im vorliegenden Fall durch besondere Einfachheit aus. Der Modulationsgrad ist jedoch begrenzt; wird er zu hoch, treten Verzerrungen und unerwünschte Frequenzmodulation auf. Die Betriebsspannungen für die Oszillatoren zweigt hinter der Modulationsdrossel ab, wird keine AM gewünscht, dann trennt man den Eingang der Endstufe vom Tongenerator.

Die Frequenzmodulation bewirken Varicapdioden D 40 und D 60. Sie erhalten eine Sperrspannung zur Arbeitspunkteinstellung über die Widerstände R 47/R 48 und R 67/R 68. Die Tonfrequenz gelangt vom Modulationseinsteller über die Entkopplungswiderstände R 49 und R 69 zu diesen Dioden.

Stabilisierung und Kontrolle der Betriebsspannung

Bei dem geringen Stromverbrauch von etwa 20 mA liegt es nahe, mit Batteriespeisung zu arbeiten. Dadurch ist das Gerät überall betriebsbereit, außerdem entfallen alle Maßnahmen, die sonst das Abfließen von Hochfrequenz über die Stromversorgungsleitungen verhindern.

Nachteilig ist bei Batteriebetrieb das Absinken der Batteriespannung. Um Meßfehler

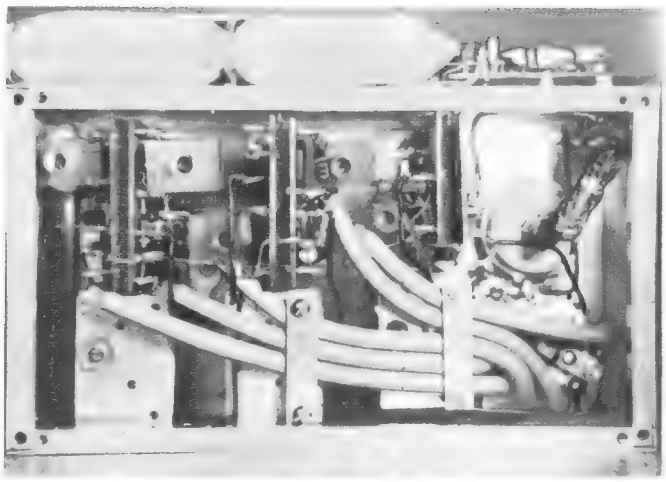


Bild 4. Innenansicht des Gerätes, die Rückwand des Abschirmgehäuses wurde abgenommen

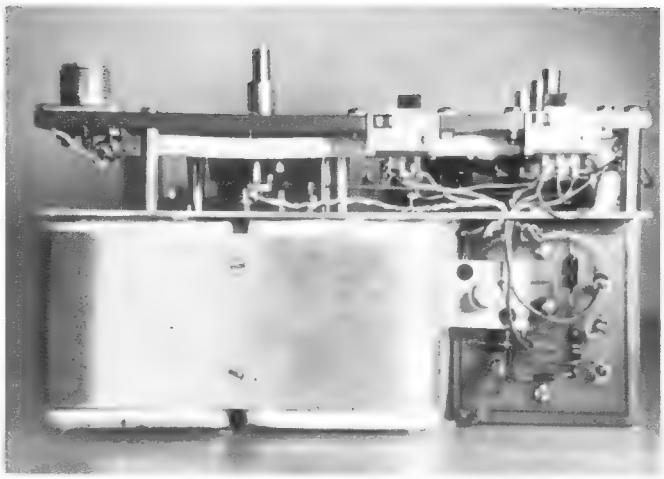


Bild 5. Seitenansicht des Gerätes ohne Gehäuse

zu vermeiden, ist es deshalb nötig, die Betriebsspannung zu stabilisieren. Zusätzlich ist dafür zu sorgen, daß bei Tiefentladung (= Aussetzen der Stabilisierung) das Gerät nicht mehr benützt wird. Ein kleines Kontrollinstrument für die Batteriespannung wäre die einfachste Lösung, für das Mustergerät wird jedoch eine andere Kontrolle verwendet, die billiger und eleganter ist. Die mit zwei Transistoren arbeitende Schaltung zeigt eine zu niedrige Batteriespannung durch Aufleuchten einer Kontrollampe an. Voraussetzung für das sichere Arbeiten dieser Kontrollschaltung ist, daß die Kapazität der Batterien bei Erreichen der niedrigsten zulässigen Spannung noch ausreicht, die Lampe aufleuchten zu lassen. Wenn das Gerät oft benutzt wird, ist diese Voraussetzung erfüllt. Bei nur gelegentlichem Gebrauch ist eine Kontrolle durch ein Anzeigegerät günstiger.

Die Stabilisierung der Betriebsspannung kann im einfachsten Fall durch eine Zenerdiode erfolgen. Eine solche Schaltung hat jedoch einen schlechten Wirkungsgrad, weil der der Batterie entnommene Strom bei frischer Batterie viel größer ist als der für den Prüfsender tatsächlich benötigte Strom. Eine wesentlich günstigere Ausnützung der Batterie erzielt eine erweiterte Stabilisierungsschaltung mit einem zusätzlichen Transistor. Der von der Batterie abgegebene Gesamtstrom ist dann fast unabhängig von der Batteriespannung und nur geringfügig größer als der für den Sender benötigte Strom. Wenn man bedenkt, daß der Transistor nicht mehr kostet als ein Batteriesatz, dessen Lebensdauer er verdoppelt, so ist diese Maßnahme gerechtfertigt.

Bei frischer Batterie fließt durch die Zenerdiode D 70 Zenerstrom. Am Emitter des Transistors T 70 stellt sich eine Spannung ein, die etwas größer als die Zenerspannung ist. Diese Spannung wird dem Modulator und dem eigentlichen Prüfsender zugeführt. Durch den Zenerstrom erhält auch der Transistor T 71 einen Basisstrom und öffnet. Zwischen Emitter und Kollektor von T 71 liegt nur noch eine geringe Spannung, die beim Transistor T 72 als Steuerspannung wirkt und infolge ihres kleinen Wertes diesen Transistor sperrt. Nimmt die Batteriespannung ab, so kann kein Zenerstrom mehr fließen, der Transistor T 71 sperrt. Der Transistor T 72 erhält nun eine höhere Steuerspannung und öffnet, die Lampe brennt. Das Umkippen in diesen Zustand wird noch durch die Rückkopplung über den gemeinsamen Emitterwiderstand R 74 beschleunigt.

Der mechanische Aufbau

Beim Aufbau ist vor allem auf gute Abschirmung zu achten, um Hf-Abstrahlung zu verhindern. Zu diesem Zweck wird der eigentliche Sender in ein geschlossenes Aluminiumgehäuse eingebaut, das in einem handelsüblichen Metallgehäuse sitzt (= doppelte Abschirmung). Das Aluminiumgehäuse besteht aus einem Gerüst von 6 mm starkem Vierkantmaterial, auf welches die einzelnen Wände aufgeschraubt werden. Das Gerüst (die Kanten des Quaders) hat die Außenmaße: 192 mm × 107 mm × 68 mm. Die Frontplatte, auf welche die Drehkondensatoren und verschiedene andere Bauteile montiert werden, hat die Abmessungen: 194 mm × 130 mm × 2 mm; die Seitenwände und die Rückwand sind 1 mm stark, sie umschließen das Gehäuse vollständig. Ein Abschirmgehäuse aus verlöteten Kupfer- oder Messingblechen wäre zwar elektrisch günstiger, doch die beschriebene Ausführung ist einfacher herzustellen. *Bild 4* zeigt das Abschirmgehäuse bei abgenommener Rückwand. Man erkennt unten die drei Doppeldrehkondensatoren, darüber die sechs Platten mit dem Oszillatoren. Rechts sind der Bereichschalter sowie der Abschwächer zu erkennen und außerhalb (= oben) die beiden Batterien und die Platte mit der Stabilisierungs- und Kontrollschaltung.

Bild 5 zeigt das Abschirmgehäuse von der Seite (links = Batterien, rechts = Stromversorgungsteil). Die Frontansicht des inneren Gehäuses (*Bild 6*) zeigt unten die Isolierstoffleiste mit Ausgangsbuchse, Kontrollampe, Schaltern und Modulationspotentiometer. Rechts oben ist die Platte mit dem Modulationsteil zu sehen und links davon der Skalenantrieb. Dieser ist in *Bild 7* einzeln herausgezeichnet. Die Frequenzanzeige übernimmt eine 270°-Rundskala mit 120 mm Durchmesser und einem Feintrieb 1 : 6. Um spielfreien Antrieb zu erreichen, muß das Skalenseil sehr fest mit den Achsen verbunden sein. Diese Klemmbefestigung übernehmen auf dem Umfang der Seilräder angebrachte M-2-Schrauben S. Für den Seiltrieb hat sich Perlon-Skalenseil bewährt. Damit das Skalenseil bei den Drehkondensatoren mindestens auf dem halben und bei dem Feintrieb mindestens auf drei Viertel des Radumfangs aufliegt, sind Umlenkrollen nötig. Diese Rollen sollen ohne achsiales Spiel gelagert werden, auch ist es zweckmäßig, die Achse des Feintriebs zusätzlich zu der Befestigung an dem dreieckigen Blech (vgl. Bild 6) in der Frontplatte zu lagern. Mit dieser Konstruktion erreicht man eine Einstellgenauigkeit besser als 0,4 %.

Die betriebsbereite Baugruppe wird in ein Leistner-Gehäuse LG 15 eingebaut. Dabei ist zum Herabsetzen der Störstrahlung darauf zu achten, daß das äußere Gehäuse

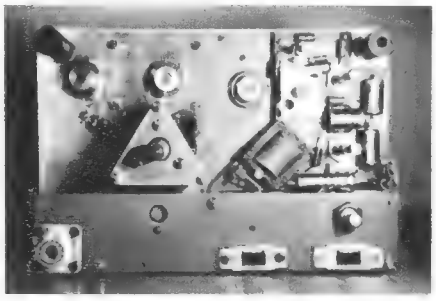


Bild 6. Frontansicht des Gerätes ohne Gehäuse

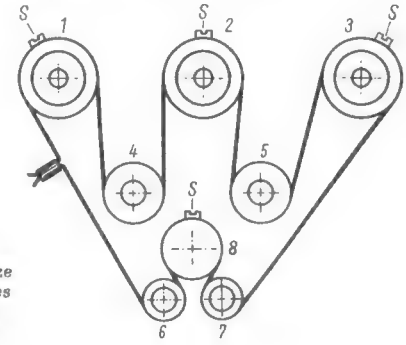
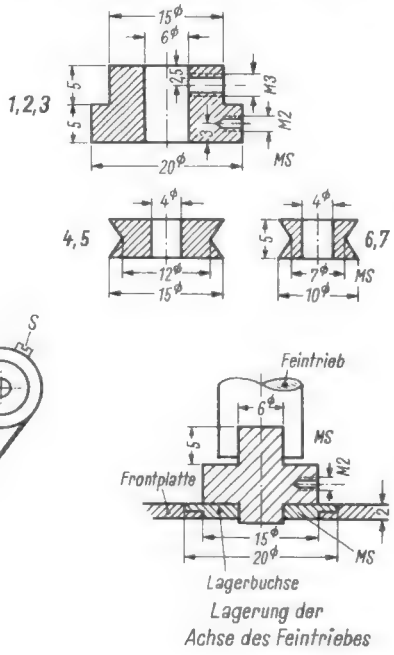


Bild 7. Skizze des Seiltriebes und dessen Einzelteile



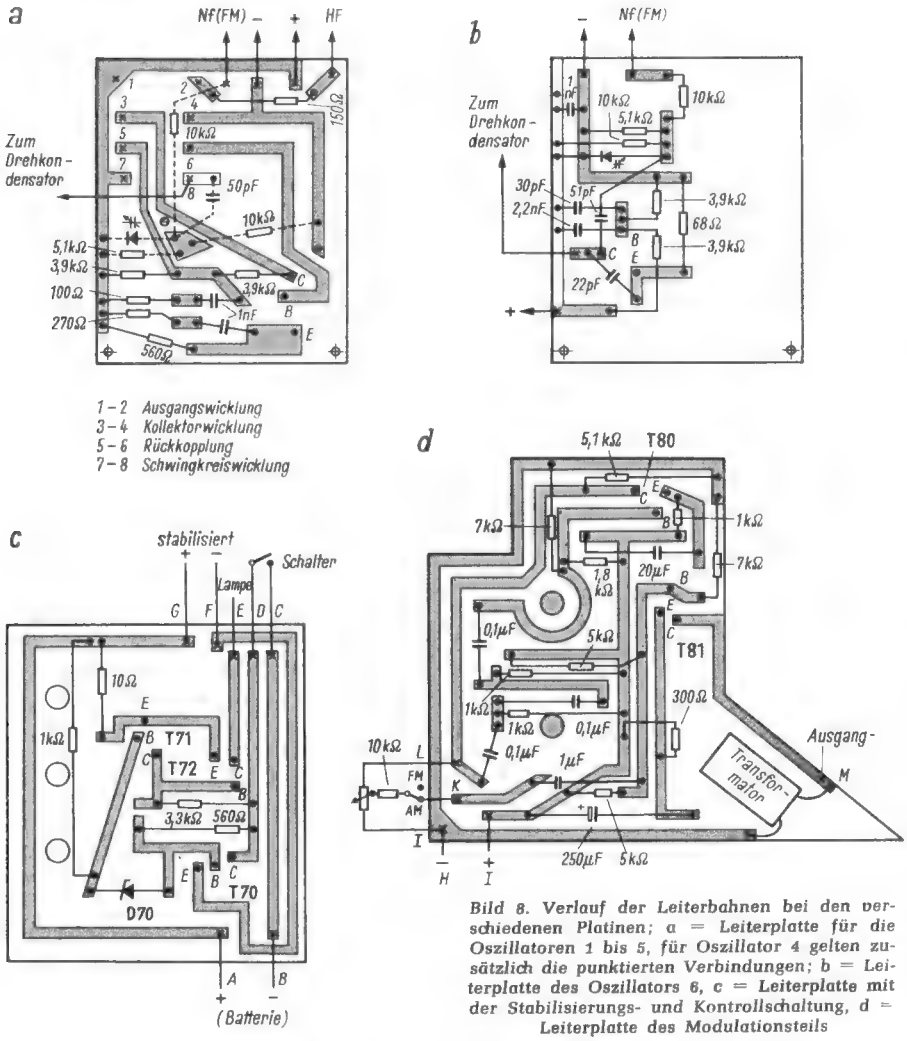


Bild 8. Verlauf der Leiterbahnen bei den verschiedenen Platinen; a = Leiterplatte für die Oszillatoren 1 bis 5, für Oszillator 4 gelten zusätzlich die punktierten Verbindungen; b = Leiterplatte des Oszillators 6, c = Leiterplatte mit der Stabilisierungs- und Kontrollschaltung, d = Leiterplatte des Modulationsteils

nur an einer Stelle Masseverbindung mit dem inneren Gehäuse erhält. Diese Masseverbindung wird an der Ausgangsbuchse vorgenommen. Das innere Gehäuse ist nur an drei Stellen isoliert mit dem Äußeren zu verschrauben, und zwar an den beiden in Bild 6 erkennbaren PVC-Stützen und der Isolierstoffleiste.

Die Herstellung von gedruckten Schaltungen beschreibt ausführlich der Doppelband 119/120 der Radio-Praktiker-Bücherei. *Bild 8* zeigt den Verlauf der Leiterbahnen bei den verschiedenen Platten. Die in Frequenzen geeichte Skala wird in größerem Maßstab auf Zeichenkarton gezeichnet, fotografiert und in der gewünschten Größe abgezogen. Für die Beschriftung der Frontplatte hat sich wasserfeste Tinte gut bewährt. Sie läßt sich mit Tuschefedern und Schablonen leicht auftragen und ist bei Schreibfehlern wieder leicht mit Spiritus zu entfernen.

Die Inbetriebnahme

Zunächst überprüft man die Stabilisierungs- und Kontrollschaltung durch Anschließen einer regelbaren Gleichspannungsquelle anstelle der Batterien. Mit den angegebenen Werten sollte sie sofort richtig arbeiten. Wenn die Kontrollampe bei Absinken der Batteriespannung nicht schlagartig aufleuchtet, sondern nur langsam heller wird, ist der Widerstand R 74 geringfügig zu vergrößern.

Falls der Nf-Generator nicht schwingt, ist ein größerer Kondensator C 83 oder ein Transistor mit höherer Stromverstärkung zu verwenden. Schwingt er zu stark, was sich in Verzerrungen äußert, so ist der Kondensator C 83 zu verkleinern. Wenn die Modulationsendstufe (T 81) nicht genügend ausgesteuert wird, macht man den Widerstand R 86 etwas kleiner.

Die einzelnen Oszillatoren überprüft man am besten zunächst außerhalb des Gehäuses und stellt fest, ob sie schwingen. Für alle weiteren Arbeiten müssen die Oszillatoren in das Gehäuse gesetzt werden, da Metallteile in der Nähe der Spulen (Seitenwände und Drehkondensatoren) Dämpfung und Verstimmung bewirken können. Bei den Oszillatoren treten gern folgende Fehler auf:

Der Oszillator schwingt nicht oder nur innerhalb eines kleinen Bereiches. Die Ursache ist zu geringe Rückkopplung, evtl. ist auch die Rückkopplungsspule verkehrt angeschlossen. Die Rückkopplung kann durch Verringern des Gegenkopplungswiderstandes R 15 vergrößert werden. Kleiner als etwa 100 Ω sollte dieser Widerstand jedoch nicht gemacht werden, sondern die Windungszahl der Rückkopplungsspule ist zu erhöhen.

Der Oszillator schwingt nicht gleichmäßig, d. h. beim Durchdrehen des Drehkondensators zeigen sich sprunghafte Änderungen der Frequenz und der Amplitude. Die Ursache hierfür ist eine zu feste Rückkopplung. Zur Abhilfe muß der Widerstand R 15 vergrößert werden. Eine Vergrößerung über 600 Ω ist zu vermeiden, man verringert dafür die Windungszahl der Rückkopplungsspule.

Die Amplitude der Ausgangsspannung nimmt nach tieferen Frequenzen hin ab. In diesem Fall ist der Widerstand R 13 zu vergrößern.

Die Amplitude der Ausgangsspannung nimmt nach höheren Frequenzen hin ab, dann ist der Widerstand R 13 zu verkleinern.

Die Oszillatoren sind so einzustellen, daß bei schwacher Rückkopplung die Amplitude der Ausgangsspannung frequenzunabhängig ist. Die Rückkopplung soll so schwach sein, daß die Oszillatoren bei allen Belastungszuständen und Temperaturen gerade noch sicher schwingen und daß sich bei AM noch keine Modulationsverzerrungen zeigen (mit Oszillograf kontrollieren!). Die Widerstände R 13 und R 15 beeinflussen sich gegenseitig in ihrer Wirkung, deshalb wird es nötig sein, beide gleichzeitig zu ändern.

Eine weitere Arbeit des Autors berichtet über die Entwicklung dieses Transistor-Prüfsenders. Sie erläutert die Grundlagen und Forderungen und gibt Berechnungshinweise. Der Aufsatz wird in einem der nächsten Hefte erscheinen.

Im Mustergerät verwendete Spezialteile

Transistoren: 3 × AF 125, 2 × AF 126, BSY 73, 2 × OC 304/2, OC 305/2, 2 × SFT 131 (Ditratherm) oder AC 125

Dioden: ZG 5,6, 2 × BA 110

Skala: Großmann AS 110/270 FG 10 V

Abschwächer: Preh 1–4955/60 Ω

Drehkondensatoren: 3 × NSF 359/2

Bereichsschalter: Mayr A 928

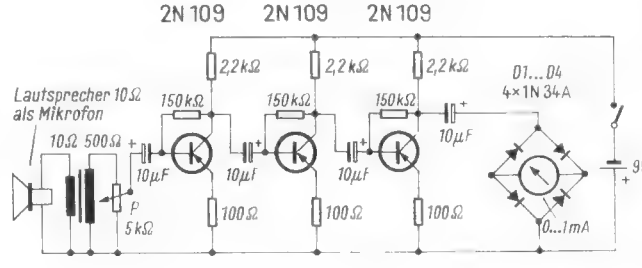
Gehäuse: Leistner LG 15a (breit)

Ein Applausmeter

Amateure in der Unterhaltungsbranche, wie kleine Tanzkapellen oder auch Conferenciers, werden mitunter nach dem Grad des Beifalls beurteilt. Dabei fällt einer Jury die Entscheidung oft recht schwer, welchem Künstler der größte Applaus zuteil wurde. Ein Applausmeßgerät schaltet Ungerechtigkeiten aus.

Die Schaltung eines einfachen Applausmeters zeigt das *Bild*. Ein kleiner Lautsprecher (Durchmesser 7 cm) arbeitet als Mikrofon. Die Spannung gelangt über den Übertrager auf einen dreistufigen Transistorverstärker, dessen Empfindlichkeit sich mit Hilfe des Potentiometers P einstellen läßt. Der Brückengleichrichter aus den Dioden D 1 bis D 4 richtet die verstärkte Wechselspannung gleich. Der durch das Instrument fließende Strom zeigt dann die Stärke des Beifalls an. Als Spannungsquelle für das kleine Gerät dient eine 9-V-Batterie.

Nach: Electronic projects for students, beginners & hobbyists, Semitronics Corp., New York



Schaltung eines einfachen Applausmeßgerätes. Zum Einstellen der Empfindlichkeit dient das Potentiometer P

Streiflichter aus London

Die Internationale Ausstellung für Instrumente, Elektronik und Automation

Große internationale Ausstellungen steigern ihre Besucherzahlen von Jahr zu Jahr. Die Internationale Ausstellung für Instrumente, Elektronik und Automation (IEA) wurde in diesem Jahr von mehr als 100 000 Menschen besucht. Der Wert der gezeigten Geräte der 1850 Firmen kann auf rund 35 Millionen englische Pfund geschätzt werden. Etwa ein Drittel der Aussteller kam aus dem Ausland.

Im Gegensatz zu den USA, Frankreich, der Tschechoslowakei und Polen war die Bundesrepublik nicht durch eine nationale Sonderschau vertreten; die deutschen Firmen zeigten ihre Ausstellungsgüter auf eigenen Ständen oder auf denen ihrer britischen Vertreter. Über die deutschen Erzeugnisse soll jedoch in dem folgenden Bericht nicht gesprochen werden, sie dürften den Lesern der FUNKSCHAU bekannt sein. Obwohl eine Gemeinschaft von 72 amerikanischen Firmen den größten Stand belegte, waren es doch die britischen Aussteller, die in der Hauptausstellungshalle am meisten zu beeindrucken versuchten. Welche Bedeutung die englischen Firmen diesem Ereignis beigemessen haben, zeigte die Tatsache, daß die britischen Unternehmen zum Teil weit über 10 000 Pfund Sterling (1 Pfund = 11.70 DM) für die Miete und Ausstattung ihrer Stände ausgegeben haben.

Halbleiter

Zwischen den verschiedenen Halbleiterherstellern wurde ein regelrechter wirtschaftlicher Krieg ausgetragen. Am Eröffnungstage überraschten *SGS Fairchild* und *Motorola* mit drastischen Preissenkungen: Transistoren und Integrierte Schaltungen der SGS Fairchild wurden bis zu 40 % billiger. So bietet dieses Unternehmen jetzt Integrierte Schaltungen bei mehr als 100 Stück Abnahme für weniger als 12 DM an – bisher jedoch nur zwei Typen, nämlich eine Pufferstufe und eine Torschaltung mit drei Eingängen. Bei den anderen Halbleiterschaltungen aus diesem Programm wurden die Preise von rund 220 DM pro Stück auf etwa 120 DM pro Stück gesenkt. Der gleiche Hersteller entwickelte eine neue Serie von pnp-Transistoren nach der Equi-Potential-Ring-Technik (EPR), von der gesagt wird, daß sie die Kanalbildung durch Ionenwanderung verhindert.

Bei Motorola waren die Preissenkungen zum Teil noch erheblicher. Sie lagen bei 29 Produkten zwischen 14 % und 91 %. Die durchschnittliche Preissenkung betrug etwa 49 %. Motorola begründet diesen Schritt mit neuen Herstellungsprozessen; eines der neuen Verfahren heißt Selective Metal Etch (SME). Es dürfte dem Germaniumtransistor eine neue Chance eröffnen.

Um die steigenden Importe von Integrierten Schaltungen zu vermindern, hat eine Reihe britischer Firmen selbst mit der Fertigung dieser Bauelemente begonnen. *Ferranti* liefert bereits bis zu 40 000 Stück pro Woche. Durch ein Abkommen mit *Marconi* – diese Firma baut ebenfalls eine bedeutende Fertigungskapazität auf – soll versucht werden, den Eigenbedarf an Integrierten Schaltungen für den Rechnerbau zu befriedigen. Eine Fabrik mit amerikanischer Fairchild-Lizenz errichtete die *Elliott-Automation* in Schottland.

Der größte Transistorenhersteller in England, *Mullard Ltd.*, bietet 30 neue Integrierte Halbleiterschaltungen an, was durch ein zweiseitiges Abkommen zwischen der amerikanischen Firma *Westinghouse* und dem holländischen Mutterhaus *Philips* ermöglicht wurde. Danach wird Mullard in England Westinghouse-Typen herstellen und umgekehrt Westinghouse in den USA Mullard-Typen. Darunter wird sich die extrem schnelle, stromgesteuerte Logikschaltung von Mullard befinden sowie acht lineare Schaltungen für Nf-Zwecke, Rechenverstärker, Differenzverstärker und Breitbandverstärker. Die meisten dieser in Flachgehäusen untergebrachten Einheiten eignen sich auch für die Verarbeitung durch automatische Bestückungsmaschinen.

Bild 1. Eine der neuen digitalen Hybridschaltungen von Ferranti mit einer Taktfrequenz bis zu 5 MHz

Eine neue Produktionstechnik für Dünnfilmschaltungen entwickelte die *Standard Telephones and Cables Ltd.*; dabei wird die automatische Funkenmikrofräsung direkt von einem Lochstreifen gesteuert, der seinerseits aus der Entwurfszeichnung des Entwicklungsingenieurs abgeleitet wird. Durch dieses Verfahren lassen sich die Parameter des Schaltungsentwurfs direkt in den die Mikrofräsmaschine steuernden Rechner einspeisen.

Dünnfilm-Hybridschaltungen sind oft billiger als diskrete Bauelemente der herkömmlichen Bauweise oder monolythische Integrierte Schaltungen. So zeigte Ferranti eine Reihe von digitalen Hybridschaltungen mit Taktfrequenzen von 1 MHz oder von 5 MHz, darunter JK-Flipflops, RS-Flipflops, Schmitt-Trigger, Verzögerungsmultivibratoren, Pufferstufen und Torschaltungen (*Bild 1*). Auch die Firma *AEI Electronics* bot Dünnfilmschaltungen an.

Aus der laufenden Produktion zeigte die *EMI-Electronics* ihre magnetischen Dünnfilmspeicher für Rechner und andere Anwendungen. Diese Speicher besitzen eine Kapazität von 51 200 bit; neue Entwicklungen steuern auf eine Kapazität von 800 000 bit zu.

Kommerzielle Nachrichtentechnik

Die Firma *Racal Electronics* führte den transistorbestückten Funkverkehrsempfänger RA 217 und den professionellen Einseitenbandsender Squadcall vor. Dieses 29-Kanal-Gerät liefert eine Spitzenleistung von 5 W. Die Reichweite unter Dschungelbedingungen beträgt etwa 20 km.

Einen neuen Mitbewerber fanden *Marconi*, *EMI* und *Pye* auf dem Gebiete des industriellen Fernsehens, das bisher von ihnen beherrscht wurde. Die *GEC-Electronics* bot vor allem Geräte der mittleren Preislage an. Kurz nach der Ausstellung überraschte die Firma AEI-Electronics mit der Mitteilung, daß sie ein Abkommen mit *Grundig* geschlossen habe; beide Firmen wollen eine gemeinsame Gerätereihe auf den englischen Markt bringen, wodurch die Konkurrenz noch weiter verschärft werden wird.

Meßtechnik

Das Angebot an Meßgeräten war sehr groß. *Cossor* zeigte einen nur mit Transistoren bestückten Oszillografen, Modell CDU 110, der mehrere Einschübe besitzt und eine Ablenkempfindlichkeit von 5 mV/cm bei 20 MHz Bandbreite erreicht. Einen weiteren britischen Oszillografen bot *Telequipment* mit dem Modell D 56 an; es ist ein Zweistrahlgerät mit zwei unabhängigen Zeitablenkschaltungen und einer Zweisystemröhre mit spiralförmiger Nachbeschleunigungselektrode. Sie ermöglicht es, zwei voneinander unabhängige Wellenzüge gleichzeitig zu verfolgen. Ferner läßt sich ein ausgewählter Abschnitt des unteren Oszillogramms ausdehnen und gleichzeitig auf der oberen Spur abbilden.

Tektronix, das in der hohen Preisklasse dominiert, zeigte sein neues Modell 556, einen Zweistrahl-Oszillografen mit verzögerter Zeitablenkung und einem Frequenzbereich von Gleichstrom bis zu 50 MHz. Der Gesamtpreis eines solchen Gerätes dürfte mit den nötigen Einschüben bei über 24 000 DM liegen.

Mit über 50 neuen Geräten zeigte *Hewlett Packard* das größte Instrumentenprogramm, sechs Modelle wurden in der britischen Fabrik dieser Firma entwickelt.

Ein neues integrierendes Digitalvoltmeter bot die Firma *Fenlow Electronics Ltd.* an. Dieses Gerät erreicht durch eine neue Tech-

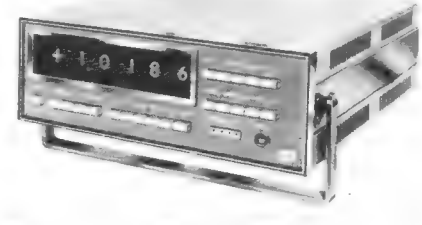


Bild 2. Das integrierende Digitalvoltmeter von Fenlow Electronics erreicht eine Gleichtaktunterdrückung von 150 dB. Der Meßbereich reicht von 10 µV bis 1000 V

nik eine Gleichtaktunterdrückung von 150 dB, auch bei großen Abweichungen von der Netzfrequenz. Es arbeitet mit Feldeffekt-Transistoren in den Zerhackerstufen. Bei einer Genauigkeit von 0,01 % wird der Meßbereich 10 µV bis 1000 V überstrichen *(Bild 2)*.

Automation und Rechenanlagen

Den Schwerpunkt bildete dieses Jahr zweifellos die Automation. Am meisten beeindruckte die Vorführung der *English Electric*. Sie zeigte drei Elektronenrechner im Betrieb, darunter das Modell KDF 77 der *English Electric Leo Marconi*. Diese Anlage steuerte und überwachte gleichzeitig ein als automatisierten Musterbetrieb aufgezogenes Warenhaus, ferner ein elektrisches Energieverteilungsnetz und eine Positionierungsanlage mit Sichtanzeige. Die Besucher forderten die Waren durch Markierung auf einer Karte an. Ihr Inhalt wurde über einen Dokumentenleser an den Rechner weitergegeben; man sah, wie die Anlage die Zusammenstellung der Pakete steuerte, gleichzeitig die Rechnungen druckte und die Lagerkartei auf den neuesten Stand brachte. Für die Kontrolle eines elektrischen Energieverteilungsnetzes war eine typische Stadt mit Krankenhaus, Wohnvierteln und dergleichen nachgebildet. Die Betriebsregeln und Sicherheitsanforderungen waren so programmiert, daß der Rechner KDF 77 im Störungsfalle das Netzwerk automatisch analysierte und dann in einer Art von numerischer Anzeigeschaltung angab, wie die Störung begrenzt und die Netzbelastung neu verteilt wird.

Mit einem Prozeßrechner, Modell AEI CON-PAC, zeigte die Firma AEI Electronics den simulierten Betrieb einer chemischen Fabrik. Der neue Prozeßrechner, Modell ARCH 102, ergänzte das Programm der größeren Modelle ARCH 2000 und 9000 der Elliott-Automation. Dieser neue Rechner hat eine größere Flexibilität als das frühere Modell ARCH 101; er kann mit anderen Rechnern zusammenarbeiten und Programmänderungen übernehmen. Die Anlage wird über fünfspurige Lochstreifen programmiert; von einer Zentraleinheit mit Bedienungsplatte lassen sich aber auch kleinere Datenmengen oder Programmänderungen eingeben. Das Modell ARCH 102 ist in zwei Versionen mit Speicherkapazitäten von 4096 Worten oder von 8192 Worten lieferbar. Es läßt sich mit dem Modell ARCH 2000, der für die Prozeßoptimierung benutzt wird, zusammenschalten. Mit mehreren Einheiten vom Typ 102 können lokale Daten aufgenommen und an das Modell 2000 weitergeleitet werden.

Ein neues Programm an Analog- und Hybridrechnern zeigte *Solartron* mit seiner Serie 7, so genannt, weil sieben Maschinen den schrittweisen Aufbau von Systemen erlauben. Diese transistorbestückten Einheiten arbeiten mit 100-V-Signalen, wodurch die Störanfälligkeit geringer wird. Automatisch gesteuerte Motorpotentiometer und eine Steuereinheit mit einer Schaltzeit von 1 µsec unterstreichen die Vorzüge dieser Anlage.

Viel Interesse fanden auch die mikrominiaturisierten Rechner mit Integrierten Schaltungen, darunter das Modell AEI CON/PAC 4020 von AEI Electronics, das Modell MCS 920 M von Elliott-Automation und das Modell Argus 400 von Ferranti. Marconi führte einen weiteren Rechner mit Integrierten Halbleiterschaltungen, Typ Myriad, beim Entwerfen von elektronischen Schaltungen vor. Diese speichert der Rechner wie eine Zeichnungssammlung und gibt sie mit einer elektronischen Ausgabeanordnung jederzeit aus. Die Zeichnungen lassen sich auch ändern, ferner kann der Rechner komplette Stücklisten einschließlich Typenbezeichnungen und Bestellnummern schreiben.

Die Überbrückung der Stoßstelle zwischen Mensch und Maschine demonstrierte *Plessey-Automation* auf ihrem Stand. Die Grundlagen für praktische Produktionsmodelle fortgeschrittener Schrifterkennungssysteme schuf das *British National Physical Laboratory*. Der Rechner ist in der Lage, gewöhnliche alpha-numerische, maschinengeschriebene Schriftzeichen zu erkennen und braucht daher nicht mehr mit Hilfe von hochstilisierten Spezialzeichen programmiert zu werden. Gegenwärtig arbeitet man an einem Projekt, das es gestattet, über das Prinzip der Sprachsynthese dem Rechner auch mündliche Anweisungen zu geben; die Ergebnisse sollen letztlich auch mündlich ausgegeben werden.

Der scharfe Konkurrenzkampf bestimmte das Bild dieser Ausstellung. Dem gegenüber steht jedoch eine Verlangsamung des technischen Fortschritts. Die britische Elektronik-Industrie konnte den wachsenden Import ausländischer Produkte der Elektronik bisher nicht verhindern. Den britischen Elektronikausfuhren mit einer Rekordziffer von 44 970 000 englische Pfund in den ersten drei Monaten des Jahres 1966 (12,5 % mehr als im Vorjahr), stehen Importsteigerungen um 50 % bis zur Rekordziffer von 27 340 000 englische Pfund gegenüber – und dies trotz des Importaufschlags von 10 %, der im November abgeschafft werden wird. Man rechnet in Großbritannien für 1966 mit einem Import von über 100 Millionen Pfund!

Autokino für mehr als 1000 Wagen

Siemens unterhält u. a. eine Spezialabteilung für die Planung und Errichtung von *Autokinos*, international unter der Bezeichnung *Drive In* bekannt. Im Bundesgebiet haben sie sich bisher kaum durchgesetzt; die Gründe dafür sind vielfältiger Natur, jedoch hat Siemens allein in Südafrika mehr als 25 solcher Anlagen eingerichtet – durch das Klima und die Weite des Landes begünstigt. Es gehört zu den besonderen Erlebnissen, etwa im Top Star Drive In oberhalb von Johannesburg einer Filmaufführung beizuwohnen, während sich eines der zahllosen Gewitter über der Stadt austobt *(Bild 1)*.

In der Nähe von Frankfurt wurde vor fünf Jahren das erste bundesdeutsche Autokino errichtet, und im Vorjahr folgte im Zentrum von Berlin-Siemensstadt die zweite Anlage. Sie kostete insgesamt über 2 Millionen DM und bietet Platz für 1030 Wagen. 40 000 qm Gesamtfläche mußten bereitgestellt und 80 000 cbm Erde bewegt werden.

Die in Stahlkonstruktion mit Eternitbelegung ausgeführte, leicht nach vorn geneigte Bildwand hat eine Fläche von 500 qm (!), ihre Unterkante beginnt erst 7 m über dem Boden, so daß von allen Wagen aus gute Sicht besteht. Durch das Fehlen von rückstrahlenden Flächen, wie Saaldecken und Wänden, entfällt ein großer Teil des Streulichtes. Dadurch erscheinen den Besuchern des Autokinos die Bilder auf der Leinwand im Freien brillanter und kontrastreicher als in dem gewohnten Lichtspielhaus.

Zwei Bauer-Projektoren, ausgerüstet mit 170-A-Hochleistungslampen und zwei 200-A-Metallgleichrichtern, werfen das Bild auf die Wand, ein weiterer 110-A-Gleichrichter speist die zusätzliche Dia-Großprojektion. Alle Projektoren haben, wie heute üblich, Kaltlichtspiegel; sie führen die Wärmeanteile des Lichtes weitgehend ab.

Für je zwei Wagen ist eine Säule mit zwei abnehmbaren, individuell in der Lautstärke einstellbaren und für das Einhängen in den Wagen bestimmten wetterfesten Lautsprechern vorhanden *(Bild 2)*. Im Lautsprechergehäuse befindet sich überdies ein Heizlüfter für die Wagenheizung. Signallampen für den Kellnerruf und eine eigene Säulenbeleuchtung vervollständigen die Einrichtung.

Für den Anschluß der Säulen mußten etwa 40 km Erdkabel verlegt werden. Der Verstärkerraum des Autokinos hat zwei Vorverstärker und vier Hauptverstärker von je 100 W, die über ein Klinkenfeld die 1030 Lautsprecher speisen.

Das gesamte Autokino einschließlich des Betriebs- und Küchenraumes usw. hat, nicht zuletzt wegen der Heizlüfter, einen beträchtlichen Leistungsbedarf; es wurde daher eine eigene Transformatorstation für 500 kVA errichtet.

Bild 1. Top Star Drive In oberhalb von Johannesburg (Südafrika) in einer Gewitternacht

Bild 2. Eine der über 500 Säulen mit je zwei Lautsprechern, Heizlüftern und Signaleinrichtung im Berliner Autokino

WALTER ERNST, DJ 1 MC

Teilelektronische Sortieranlage für QSL-Karten

Der Kurzwellenamateur bestätigt seinem Partner jede Funkverbindung mit einer QSL-Karte, die neben seinem eigenen Rufzeichen, Anschrift und Einzelheiten seines Senders die Angaben über Lautstärke, Störungen u. a. dieser Verbindung enthält. Die Karte trägt keine Anschrift des Empfängers, sondern nur dessen Rufzeichen; sie wird daher einer zentralen Stelle eines jeden Landes zugeleitet. Für die über 12 000 bundesdeutschen Kurzwellenamateure laufen in der Zentrale München jährlich 1,5 Millionen QSL-Karten ein; sie werden auf die 400 Ortsverbände des Deutschen Amateur-Radio-Clubs verteilt. Die neue Sortieranlage erleichtert diese Arbeit beträchtlich.

1,5 Millionen Postkarten unterschiedlichen Formats müssen in die Hand genommen und in die richtigen Fächer gelegt werden; Irrtümer sind ärgerlich und daher zu vermeiden. Das mag für versierte Postbeamte der guten alten Zeit einfach gewesen sein, für die wenigen Mitarbeiter in der Münchener QSL-Karten-Verteilerstelle ist das eine unlösbare Aufgabe. Daher machten sich die Amateure schon lange Gedanken über eine Erleichterung der zeitraubenden Verteilerarbeit, denn bisher mußte der Wohnort eines jeden Kartenempfängers mühsam aus einer Tabelle herausgesucht werden und dann seine Zugehörigkeit zu einem bestimmten Ortsverband ermittelt werden.

Die Automatik und das Rufzeichen

Um die Arbeitsweise der schließlich entwickelten Teilelektronik *(Bild 1)* zu verstehen, soll zunächst auf die Gliederung der deutschen Rufzeichen eingegangen werden. Alle deutschen Rufzeichen beginnen mit dem Buchstaben D, die der Amateure haben die Landeskenner DJ, DK und DL; hinzu kommen eine Ziffer und zwei weitere Buchstaben, die die Funkstationen individuell kennzeichnen. Durch die Kombination dieser Zeichen lassen sich die in der *Tabelle* dargestellten Möglichkeiten ableiten.

In der Folge werden der Landeskenner mit der ihm folgenden Ziffer mit *Prefix*, die dann folgenden zwei Buchstaben mit *Suffix* bezeichnet. Weil nun die Rufzeichen für die Amateure von der Deutschen Bundespost ohne regionale Beziehungen ausgegeben werden, ist eine schaltungsmäßige Zusammenfassung bestimmter Rufzeichengruppen nicht möglich. Vielmehr muß der Zugriff zu jedem Rufzeichen frei wählbar sein – dies schon wegen der Programmierungsänderung wegen Wohnortwechsels des Rufzeicheninhabers. Hauptaufgabe der Anlage soll sein, die Zugehörigkeit des Rufzeicheninhabers zu einem der 400 Ortsverbände des Deutschen Amateur-Radio-Clubs zu ermitteln. Das wird durch das schon vor einigen Jahren eingeführte Kennzeichnungssystem für die Ortsverbände erleichtert. Man teilte damals jedem Ortsverband einen Distrikts-Orts-Kenner (DOK) zu, bestehend aus einem den Distrikt angebenden Buchstaben und einer zweistelligen Nummer, die den Ortsverband innerhalb eines Distrikts einordnet. Beispielsweise bedeutet die Kennung C 12 : C = Distrikt Bayern-Süd, 12 = München. Dieses System konnte also für die Verteilerautomatik erfolgreich mitbenutzt werden.

Das Auswerteteil

Für jeden der dreißig Prefixblöcke (DJ Ø bis DJ 9, DK Ø...DK 9, DL Ø...DL 9) ist die folgende Kombination AA...ZZ gemeinsam; daher konnte eine Transistormatrix aufgebaut werden, die in einem Koordinatenfeld angesteuert wird *(Bild 2)*. Über eine Tastatur wird das Rufzeichen des Kartenempfängers eingetastet. Eine Relaissteuerung *Bild 3* wählt daraufhin die dem Prefixzeichen zugehörige Matrix aus, während das Suffixzeichen alle Matrizes gleichzeitig ansteuert. Der erste Suffixbuchstabe legt die Emitterstrecke *(waagerecht)* an Masse, und der zweite Suffixbuchstabe steuert die Basisstrecke *(senkrecht)* mit negativem Potential an. Am Schnittpunkt der Basis/Emitter-Bahn wird ein Transistor durchgesteuert.

Bild 1. Auswerteanlage der teilelektronischen QSL-Karten-Sortiereinrichtung in München (offen). Oben: 30 Transistormatrizes (Rufzeichenplatinen) mit je 676 Transistoren; Mitte: Ortsverbands-Sammelschienen; unten: Relaiseinschübe

Diese Auswahl erfolgt natürlich nur auf der durch die Prefixauswahl vorbestimmten Matrix; ein Sperrspannungssystem läßt die anderen Matrizes unwirksam werden, so daß nur jener Transistor angesteuert wird, der mit dem Rufzeichen identisch ist. Jedes der 20 280 möglichen Rufzeichen läßt sich somit auf einen wählbaren Festpunkt (= Ortsverband) schalten. Dabei ist der Kollektoranschluß als Steckpunkt auf der Platine herausgeführt; er wird mit einer Verbindungsleitung auf eine Sammelschiene gelegt, auf die alle Rufzeichen mit der gleichen Ortsverbandszugehörigkeit aufgeschaltet sind. Bei Wohnungswechsel des Rufzeicheninhabers, d. h. bei Wechsel des Ortsverbandes, kann die Leitung auf diesen neuen Ortsverband umgelegt werden.

Wichtig ist, daß alle auf der Matrix befindlichen, nicht angesteuerten Transistoren einwandfrei gesperrt sind. Man erreicht das sicher, indem man deren Basis und Emitter mit einem ausreichenden Gegenpotential belegt. Das soll ein Beispiel klarmachen:

Wird durch den ersten Suffixbuchstaben die Emitterstrecke von – 4 V nach Masse geschaltet, dann haben alle senkrecht dazu liegenden Basisbahnen noch + 4 V, sie sind also noch gesperrt. Sobald man durch den zweiten Suffixbuchstaben eine senkrechte Basisbahn mit negativem Potential von ca. 200 mV ansteuert, so wird nur an dem Transistor eine Durchschaltung erfolgen, dessen Emitter bereits an Masse liegt, obwohl auf der Basisbahn die übrigen 25 Transistoren mit angesteuert werden. Jedoch liegen deren Emitter auf – 4 V; die Basen sind positiv gegen die Emitter, und die Transistoren sind einwandfrei gesperrt.

Um eine vollständige Matrix zu sperren, wird eine positive Sperrspannung über Entkopplungsdioden unmittelbar auf die Basisbahnen geschaltet; das Sperrsignal dominiert gegenüber dem Ansteuerungssignal, welches über den Basisvorwiderstand zugeführt wird. Bei der Bestimmung des Prefix wird dieses Sperrsignal aufgehoben und läßt die Auswertung für den eingegebenen Rufzeichenblock wirksam werden.

Somit ist also die Ansteuerung von 20 280 Transistoren als Festpunkte (= Rufzeichen) gegeben, und alle Rufzeichen können auf die 400 Ortsverbände programmiert werden.

Das Verteilerpult

Von den Ortsverbandssammelschienen wird das Signal dem Verteilerpult zugeführt, das gemäß *Bild 4* kreisförmig angeordnet die 400 Ortsverbandsfächer mit der in der Mitte angebrachten Eingabetastatur enthält. Man hat dabei darauf geachtet, daß nach der Mitte zu, und damit am schnellsten erreichbar, die Ortsverbandsfächer liegen, die erfahrungsgemäß die meisten Karten bekommen. Neben jedem Fach befindet sich eine Signallampe, die mit der Ortsverbandssammelschiene verbunden ist. Je 29 senkrecht untereinander angebrachte Lampen haben einen gemeinsamen Vorwiderstand, der zusammen mit einer Lampe den Außenwiderstand für den jeweils eingeschalteten Rufzeichentransistor bildet.

Der DOK-Vorhinweis

Das große Feld mit 400 Fächern ist schwer zu übersehen, und um nicht nach jedem Eintasten eines Rufzeichens das gesamte Feld nach der aufleuchtenden Lampe absuchen zu müssen, wurde ein Vorhinweis eingeführt. Zu diesem Zweck ist das Verteilerpult in fünf Abschnitte (links, halblinks, Mitte, halbrechts, rechts) eingeteilt. Leuchtet in

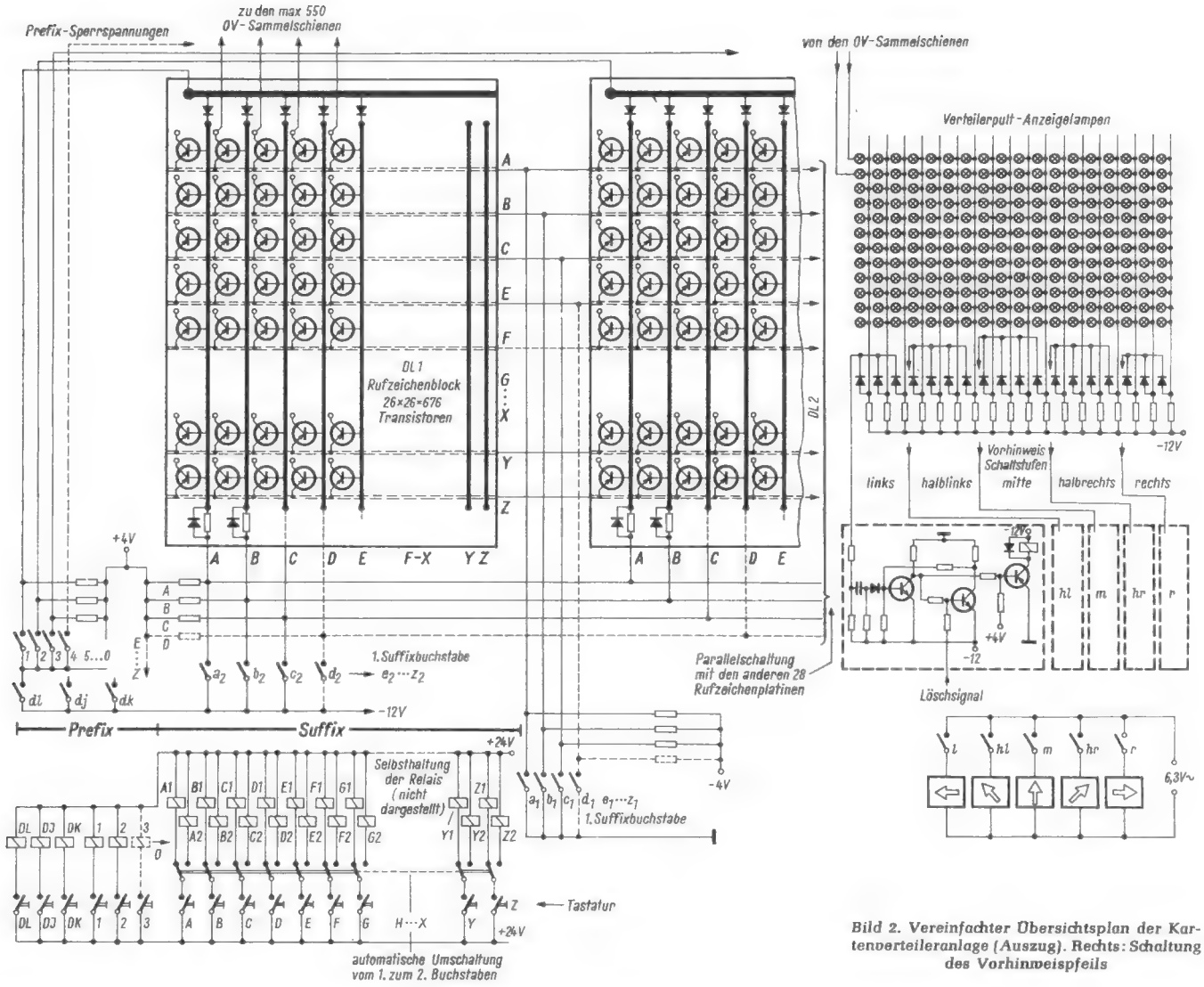


Bild 2. Vereinfachter Übersichtsplan der Kartenverteileranlage (Auszug). Rechts: Schaltung des Vorhinweispfeils

einem dieser Sektoren eine Signallampe auf, so wird gleichzeitig auf dem Gehäuse der Eingabetastatur ein Richtungspfeil eingeschaltet, der den Blick des Bedienenden in die richtige Richtung lenkt. Auf diese Weise verkürzt sich die Zeit für das Sortieren.

Das Signal für das Einschalten des Richtungspfeiles wird gemäß Bild 2, rechts, an dem gemeinsamen Vorwiderstand einer Lampenreihe abgenommen. Durch das Einschalten einer Lampe entsteht nämlich an diesem Widerstand ein Spannungssprung, der zu einer bistabilen Kippstufe gelangt. Ein Folgerelais schaltet dann den Pfeil. Nach Ablegen der Karte werden über die Löschtaste (Leerschritt) sowohl die Steuerung als auch die Kippstufe gelöscht, und die Anlage ist für die nächste Eintastung bereit.

*

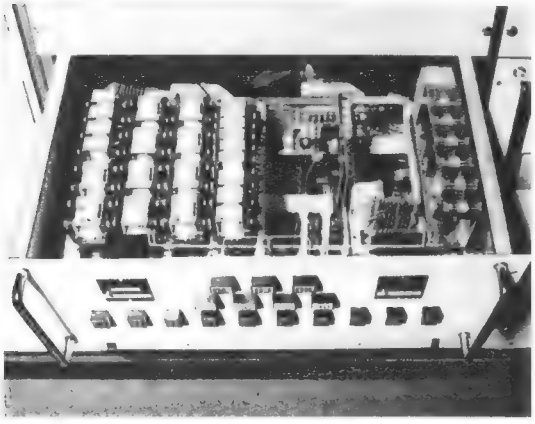
Die Anlage ermöglicht einer einzigen Arbeitskraft, pro Tag etwa 6000 Karten zu sortieren, wobei deren Bearbeitung in einem einzigen Arbeitsgang erfolgt.

Konstruktion und Bau der Anlage sind Eigenarbeiten von Funkamateuren; sie wendeten etwa 3000 Arbeitsstunden auf. Das Verteilerpult fertigte Dipl.-Ing. Ull Schwenger, DL 6 JG, allein, während die Auswerteanlage im Clubheim des DARC-Ortsverbandes Wuppertal gebaut wurde, zeitweilig unter Mitwirkung von zwanzig Amateuren.

Diese vorbildliche Gemeinschaftsarbeit und dazu die materielle Hilfe einiger Industriefirmen schuf eine Anlage, die von den Funkamateuren als *Wuppertaler Maschine* bezeichnet wird und die u. W. einmalig in der Welt ist.

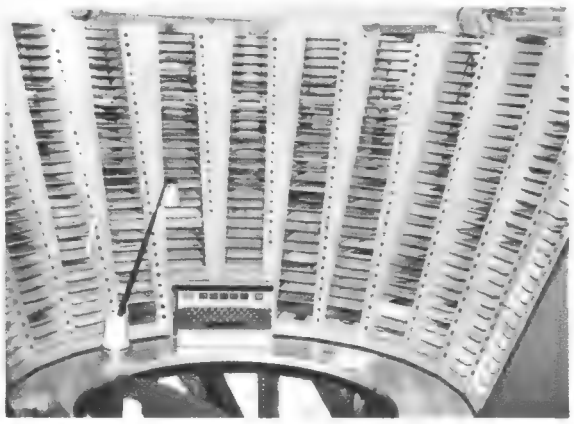
Die bundesdeutschen Amateurrufzeichen

Landeskenner DL, DJ, DK	=	3
Folgeziffern 0...9	=	10
1. Folgebuchstaben A...Z	=	26
2. Folgebuchstaben A...Z	=	26
Multipliziert ergeben sich insgesamt: Möglichkeiten	=	20 280



Links: Bild 3. Einschub mit dem Relaisteil der Prefixauswertung

Fotos: Pressestelle Vorwerk & Co.



Rechts: Bild 4. Verteilerpult mit Tastatur

DIPL.-ING.
DETLEF BURCHARD

Die überschlägige Berechnung der Reichweite von Kleinsendern

Die Reichweiten von Kleinstsendern für Modellsteuerung und Handfunk sowie die von drahtlosen Mikrofonen lassen sich verhältnismäßig einfach vorausberechnen. Obgleich immer noch der praktische Versuch die zuverlässigste Auskunft gibt, erhält man doch durch Rechnen bereits recht aufschlußreiche Planungs-Hinweise.

Die meisten Elektroniker, Funkamateure und Praktiker verstehen mit dem Ohmschen Gesetz ausgezeichnet umzugehen, bei der Berechnung magnetischer Kreise findet man jedoch vielfach Unsicherheit, und erst recht ist dies bei der Berechnung elektromagnetischer Wellenvorgänge der Fall. Der nachstehende Beitrag soll dem Praktiker einige Formeln in die Hand geben, die ihm das Beurteilen von Fernsteueranlagen, Handfunkgeräten, drahtlosen Mikrofonen usw. erleichtern. Die angegebenen Formeln gelten angenähert im Frequenzbereich 25...150 MHz und bei ebenem Gelände.

Zum Berechnen der Abstrahlung eines Senders braucht man eine Normalantenne. Vielfach wird der $\lambda/2$-Dipol als Normalantenne angenommen. So bezieht man z. B. die Gewinne von Fernsehantennen auf einen solchen Dipol. In der Hauptstrahlrichtung – senkrecht zu den Dipolstäben – erzeugt dieser Strahler im freien Raum [1] in der Entfernung R eine Feldstärke E_0 von

$$E_0 = \frac{7\sqrt{N_s}}{R} \qquad (1)$$

N_s in W = Strahlungsleistung

R in m = Entfernung

E_0 in $\frac{V}{m}$ = Freiraumfeldstärke

Beim $\lambda/2$-Dipol ist entsprechend der vorangegangenen Annahme die Strahlungsleistung gleich der Senderleistung, der Antennenwirkungsgrad η beträgt also 1. Hat man eine Antenne mit Gewinn, so ist der Antennenwirkungsgrad größer als 1; also z. B. 2 bei einem Gewinn G von 3 dB entsprechend dem Zusammenhang

$$G = 10 \log \frac{N_s}{N_{Sender}} = 10 \log \eta \qquad (2)$$

Meistens arbeiten Kleinsender jedoch mit Antennen, deren Wirkungsgrad schlechter als der des $\lambda/2$-Dipols ist. Beim Handfunkgerät beträgt er etwa 0,2, bei Fernsteuersendern manchmal bis zu 0,5 und bei drahtlosen Mikrofonen oft nur 0,1. Alle diese Geräte arbeiten oft mit kürzeren Antennen als $\lambda/2$. Antennenverlängerungsspulen am Fußpunkt und in der Mitte der Antenne erhöhen den Wirkungsgrad, sie machen jedoch den Strahler empfindlicher gegen Annäherung an leitende Flächen (Wände, Menschen), weil sich dadurch die Abstimmung der Antenne ändert.

Aufschluß über den Antennenwirkungsgrad unter Betriebsbedingungen ist deshalb nur durch sorgfältige Messungen zu erhalten. Die meisten Firmen geben darüber nichts an. Wir erkennen daraus, daß die Angabe der Senderleistung – oder gar der Gleichstromaufnahme – noch nichts über die zu erwartende Reichweite aussagt. Die einzig brauchbare Angabe ist die Strahlungsleistung. Diese darf jedoch die von der Post genehmigte Höchstgrenze nicht überschreiten.

Zum Berechnen der Reichweite gilt die Gleichung (1) nur im freien Raum. In Bodennähe muß man die Reflexion an der Erdoberfläche berücksichtigen. Bei den hier betrachteten Frequenzen über 25 MHz kann der Boden als unendlich gut leitende Fläche gelten. Eine auftreffende Welle wird wie an einem Spiegel verlustfrei reflektiert, und sie erleidet dabei einen Phasensprung von 180°. Wir nehmen an, daß der Strahlungsmittelpunkt der Sendeantenne sich in der Höhe h_S über dem Boden befindet, der der Empfangsantenne in der Höhe h_E. Der Boden kann als Ebene angenommen werden, weil

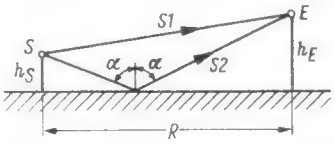


Bild 1. Darstellung zur Berechnung der Reichweite in ebenem Gelände und in Bodennähe. Erläuterungen im Text

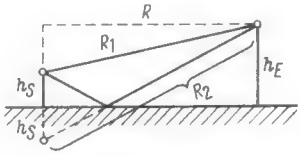


Bild 2. Zur Ausrechnung des Wegunterschiedes des direkten und des reflektierten Strahles

alle betrachteten Sender eine Reichweite von weniger als 20 km haben und dabei die Erdkrümmung sowie Einschränkungen der optischen Sicht noch nicht viel Einfluß haben. In *Bild 1* ist zu erkennen, daß zwei Strahlen (gradlinige Ausbreitung!) vom Sender aus die Empfangsantenne erreichen. S_1 ist der direkte Strahl, S_2 der reflektierte. Um die Rechenarbeit zu erleichtern, wollen wir noch einige Einschränkungen machen. Uns interessiert ja nur die Reichweite, und dazu können wir bei unseren Betrachtungen annehmen, daß h_S und h_E immer viel kleiner als R sind. Bei Handfunkgeräten ist das von vornherein klar, bei Flugmodellen muß man sich vorstellen, daß sie auch in einiger Entfernung und in Bodennähe noch funktionieren sollen. Auch dort müssen wir also die Reichweite bei kleinen Werten von h_E errechnen. Die Feldstärken des Senders, erzeugt durch S_1 und S_2, addieren sich im Punkt E. S_1 erzeugt ε_1. Wir müssen jetzt die Vektorschreibweise anwenden, weil es sich um eine geometrische Addition handelt. Der Vektor ε_1 ist um $\sqrt{2}$ größer als der zugehörige Feldstärke-Effektivwert E, ω ist die Kreisfrequenz.

$$\varepsilon_1 = \sqrt{2}\,\frac{7\sqrt{N_s}}{R_1} \sin \omega t \qquad (3)$$

$$\varepsilon_2 = \sqrt{2}\,\frac{7\sqrt{N_s}}{R_2} \sin (\omega t + \varphi) \qquad (4)$$

R_1 = vom Strahl S_1 durchlaufener Weg

R_2 = vom Strahl S_2 durchlaufener Weg

φ = Phasenunterschied

Die wirkliche Feldstärke an der Empfangsantenne ist also

$$\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 7\sqrt{2}\,\sqrt{N_s} \cdot \left[\frac{1}{R_1} \sin \omega t + \frac{1}{R_2} \sin (\omega t + \varphi)\right] \qquad (5)$$

R_1 und R_2 unterscheiden sich um den Wegunterschied ΔR, also

$$\varepsilon = \frac{7 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{N_s}}{R_1} \cdot \left[\sin \omega t + \frac{1}{1 + \frac{\Delta R}{R_1}} \sin (\omega t + \varphi)\right] \qquad (6)$$

Zwischen φ und ΔR besteht ein fester Zusammenhang. Während des Durchlaufens des Weges ΔR erfährt nämlich S_2 gegenüber S_1 eine Phasendrehung γ

$$\gamma = 2\pi \frac{\Delta R}{\lambda} = \frac{\Delta R \cdot \omega}{c} \qquad (7)$$

λ Wellenlänge

c Ausbreitungsgeschwindigkeit

Da S_2 außerdem noch den Phasensprung am Boden erleidet, ist

$$\varphi = 180° + \gamma \text{ oder vergl. (6)}$$

$$\sin (\omega t + \varphi) = \sin (\omega t + \gamma + 180°)$$

$$\sin (\omega t + \varphi) = -\sin (\omega t + \gamma)$$

Dann wird Gleichung (6) zu

$$\varepsilon = \frac{7 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{N_s}}{R_1} \left[\sin \omega t - \frac{1}{1 + \frac{\Delta R}{R_1}} \sin \left(\omega t + \frac{\Delta R \cdot \omega}{c}\right)\right] \qquad (8)$$

Wir müssen nun den Wegunterschied ΔR ausrechnen und betrachten dazu *Bild 2*. Man liest ab

$$\Delta R = R_2 - R_1$$

$$\Delta R = \sqrt{R^2 + (h_E + h_S)^2} - \sqrt{R^2 + (h_E - h_S)^2}$$

$$\Delta R = R \left[\sqrt{1 + \left(\frac{h_E + h_S}{R}\right)^2} - \sqrt{1 + \left(\frac{h_E - h_S}{R}\right)^2}\right] \qquad (9)$$

Mit der Voraussetzung, daß h_S und h_E klein gegen R sind, also auch

$$\frac{h_E - h_S}{R} \ll 1 \quad \text{und} \quad \frac{h_E + h_S}{R} \ll 1$$

kann man die Gleichung näherungsweise schreiben (Taylorsche Reihenentwicklung!)

$$\Delta R \approx R \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{h_E + h_S}{R} \right)^2 - 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{h_E - h_S}{R} \right)^2 \right]$$

$$\Delta R \approx \frac{2\, h_S\, h_E}{R} \qquad (10)$$

Um ein Bild von den Verhältnissen zu erhalten, wollen wir einmal annehmen

$$h_E = 1\ \text{m};\ h_S = 10\ \text{m};\ R = 1000\ \text{m}$$

Dann wird $\Delta R = 20$ mm. Aus diesem Grunde können wir in Gleichung (6) setzen $\frac{\Delta R}{R_1} = 0$ und $R_1 = R$, so daß dann gilt

$$\varepsilon = \frac{7 \sqrt{2} \sqrt{N_S}}{R} \cdot \left[\sin \omega t - \sin \left(\omega t + \frac{2\, h_E \cdot h_S \cdot \omega}{R \cdot c} \right) \right] \qquad (11)$$

Wie man zeigen kann, ist φ ebenfalls klein, bei den oben angesetzten Zahlen z. B. nur $1{,}2 \cdot 10^{-5}$ (Bogenmaß!). Deshalb ist $\cos \varphi = 1$, und die Klammer in Gleichung (11) kann wie folgt aufgelöst werden:

$$\sin (\omega t + \varphi) = \sin \omega t \cos \varphi + \cos \omega t \sin \varphi$$

$$\varepsilon = \frac{7 \sqrt{2} \sqrt{N_S}}{R} \cdot \left[-\cos \omega t \sin \frac{2\, h_E \cdot h_S \cdot \omega}{R \cdot c} \right]$$

Da φ klein ist, ist $\sin \varphi = \varphi$, also der Effektivwert der resultierenden Feldstärke

$$E = \frac{7 \sqrt{N_S}}{R} \cdot \frac{2 \cdot h_S \cdot h_E \cdot \omega}{R \cdot c}$$

oder mit handlicheren Größen

$$E = \frac{28 \cdot \pi \sqrt{N_S} \cdot h_S \cdot h_E}{\lambda \cdot R^2} \qquad (12)$$

Bei dieser Empfangsfeldstärke liefert ein $\lambda/2$-Dipol bei Leistungsanpassung eine Spannung [1] von

$$U_{\lambda/2} = \frac{E \cdot \lambda}{2\, \pi} \qquad (13)$$

Eine Antenne mit einem höheren Wirkungsgrad liefert eine entsprechend höhere Spannung. Bei drahtlosen Mikrofonen [3] besteht oft die Möglichkeit, eine $\lambda/2$-Antenne aufzubauen, bei Handfunkgeräten ist der Empfangsantennen-Wirkungsgrad zwangsläufig gleich dem Sendeantennen-Wirkungsgrad, und bei Fernsteuerungsanlagen ist die Empfangsantenne oft *verkümmert*, oder sie empfängt nicht in ihrer Hauptstrahlrichtung. Wir sehen also, daß man auch hier genaue Messungen anstellen sollte. Außerdem brauchen die Empfänger der verschiedenen Systeme unterschiedliche Eingangsspannungen, um richtig zu funktionieren. Ein Fernsteuerungsempfänger benötigt bezogen auf 60 Ω vielleicht 3 µV, ein Handfunkgerät ebenfalls 3 µV für 20 dB Geräuschabstand, ein Empfänger für ein drahtloses Mikrofon 20 µV für 50 dB Geräuschabstand (hochwertige Übertragung!).

An einem Beispiel sei der Umgang mit den Formeln erklärt: Wir haben einen Fernsteuersender für 40,68 MHz, dessen Senderleistung mit 100 mW angegeben ist. Der Antennenwirkungsgrad beträgt 0,3, die Höhe der Sendeantenne 1,5 m. Der Empfänger benötigt 5 µV, er arbeitet mit einem Antennenwirkungsgrad 0,1. Für Schwund wegen Abweichung der Empfangsantenne von der Hauptstrahlrichtung wird ein Sicherheitsfaktor 10 eingerechnet. Die minimale Flughöhe bei größter Reichweite soll 50 m sein. Die Reichweite ist auszurechnen.

Aus Formel (13) erhalten wir die Feldstärke bei Verwendung eines $\lambda/2$-Dipols zu

$$E_{\lambda/2} = \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot 2\, \pi}{7{,}4} = 4{,}3\ \frac{\mu\text{V}}{\text{m}}$$

Mit Sicherheit 10 und $\eta_E = 0{,}1$ ist

$$E = 430\ \frac{\mu\text{V}}{\text{m}}$$

Aus Formel (12) errechnen wir R.

$$R^2 = \frac{28\, \pi \sqrt{0{,}1 \cdot 0{,}3 \cdot 1{,}5 \cdot 50}}{7{,}4 \cdot 4{,}3 \cdot 10^{-4}} = 36 \cdot 10^4$$

$R = 600$ m

Ein Sender, der unter gleichen Bedingungen mit höherer Senderleistung arbeitet, soll die Reichweite verdoppeln. Wie groß ist die Leistung zu machen? Aus Formel (12) entnehmen wir, daß

$$E \approx \frac{\sqrt{N_S}}{R^2}$$

also

$$N_S \approx R^4$$

die Leistung muß also *versechzehnfacht* werden

$$N_{S2} = 1{,}6\ \text{W}$$

Daraus ist leicht zu entnehmen, daß eine Erhöhung der Leistung nur wenig Reichweite bringt und deshalb der Gestaltung der Antenne größere Bedeutung zukommt [2].

Literatur

[1] *Rint:* Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechniker, Bd. IV, S. 497 bis 500.

[2] *Burchard, D.:* Eine Antennenanlage für drahtlose Mikrofone, Rundfunktechnische Mitteilungen 7 (1963), S. 185 bis 187.

[3] *Griese, H. J., Koch, H.:* Drahtlose Mikrofone, Radio Mentor 24 (1958), S. 87 bis 89.

Stabile Elektronik-Bausteine

Wie ein etwas groß geratener Malzbonbon sehen die Modulbausteine der amerikanischen Firma *Cordover* aus. Dabei enthält ein solcher Modul einen kompletten Verstärker mit Ausgangsleistungen bis zu 2 W. *Bild 1* zeigt mit einem Teil der Verpackung den Phonoverstärkermodul Typ PH-7. Dieser Baustein enthält alle Schaltelemente eines Plattenspielerverstärkers für Kristalltonabnehmer und ist sofort betriebsbereit. Man kann hier von einem Verstärkervierpol sprechen, der wirklich nur noch als „schwarzer Kasten" erscheint.

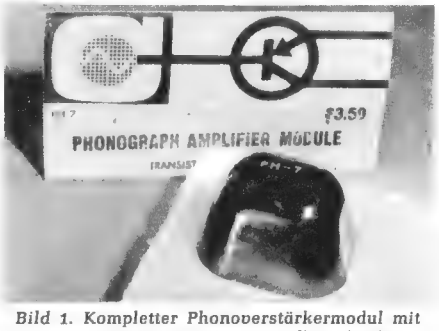


Bild 1. Kompletter Phonoverstärkermodul mit 2 W Ausgangsleistung für Kristalltonabnehmer

Der Baustein trägt an der Unterseite vier Anschlußdrähte. Sie sind nach *Bild 2* mit dem Tonabnehmer, dem Lautsprecher und der Batterie zu verbinden. Als weiteres Teil ist lediglich ein Lautstärkepotentiometer erforderlich. Die Betriebsspannung beträgt 6 V. Die Stromaufnahme ist allerdings mit maximal 125 mA bei voller Lautstärke und einem 8-Ω-Lautsprecher ziemlich groß. Sie geht jedoch bei kleineren Lautstärken wesentlich zurück und sinkt außerdem, wenn der Baustein mit einem richtig angepaßten 45-Ω-Lautsprecher betrieben wird.

Der Modul ist mit einer äußerst zähen schlagfesten Kunststoffmasse umhüllt. Aus Wissensdrang (oder Neugierde) wurde nach der Fotoaufnahme Bild 1 versucht, das Innere dieses Moduls zu ergründen. Dazu wurde er mit Hilfe einer Karborundum-Schleifscheibe vorsichtig angeschliffen. *Bild 3* zeigt das Ergebnis. Im Unterteil ist ein kleiner Vorstufentransistor 1 freigelegt worden. Die Kuppe des Moduls wird von einem Leistungstransistor 2 gebildet. Er enthält im Innern seines Gehäuses einen etwa 2 mm dicken Kupferkühlklotz von rund 18 mm Durchmesser (3). Außerdem befindet sich darunter nochmals ein Kühlblech 4, das fast den ganzen Querschnitt des Moduls ausfüllt.

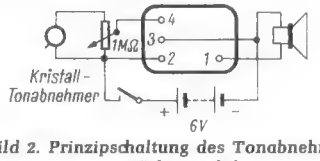


Bild 2. Prinzipschaltung des Tonabnehmerverstärkermoduls

Durch den innigen Kontakt des Kühlbleches mit der Vergußmasse dürfte eine gute Wärmeableitung möglich sein, um die angegebene Spitzenleistung von 2 W zu verarbeiten. Das Ganze macht einen äußerst stabilen Eindruck, man meint fast, daß die Konstrukteure dieses Bausteines vielleicht von den Raketentechnikern gelernt haben, wie stoß- und beschleunigungsfeste Elektronikelemente zu konstruieren sind.

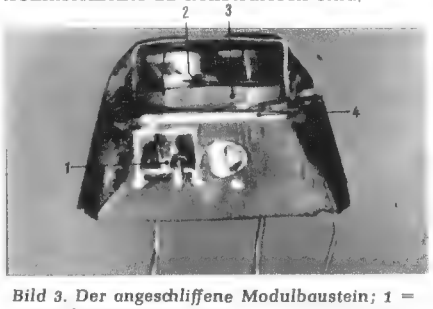


Bild 3. Der angeschliffene Modulbaustein; 1 = Vorstufentransistorsystem, 2 = Leistungstransistor, 3 = Kupfergrundplatte, 4 = Kühlblech

Das Programm der Herstellerfirma enthält eine große Anzahl verschiedener Modulbausteine. Neben dem beschriebenen Phonoverstärker seien hier noch erwähnt:

Mikrofon-Vollverstärker PA-9 mit Lautsprecherausgang für hochohmige Mikrofone.

Gitarrenverstärker GA-9 mit Lautsprecherausgang für Kontaktmikrofone.

Ladegerät mit Siliziumgleichrichter für 6 V oder 12 V.

Elektronische Sirene SM-2; die Sirene ertönt, wenn ein Draht oder eine Lichtschranke unterbrochen wird.

Feueralarmsystem SM-4 mit eingebautem temperaturempfindlichem Schalter und aufheulender Sirene.

Vertrieb der Cordover-Elektronik-Module: *Radio-Völkner*, Braunschweig.

JOSEF NEUHAUSER

Meßverfahren für Kapazitätsdioden

Bestimmen von Serienkapazität und -widerstand

Mit der Entwicklung der Kapazitätsvariationsdioden ist es möglich geworden, Schaltungen mit Resonanzkreisen aufzubauen, die über ein größeres Frequenzband elektronisch abgestimmt werden können. Diese Dioden ändern beim Anlegen einer variablen Vorspannung ihre Sperrschichtkapazität. Der folgende Aufsatz schildert Meßverfahren und Meßgerät zum Bestimmen von Serienkapazität und -widerstand.

Als Kapazitätsvariationsdioden werden vorzugsweise diffundierte Si-Dioden hoher Güte verwendet. Die Kapazitätsänderung dieser Dioden folgt immer einem ganz bestimmten Gesetz:

$$C_2 = C_1 \cdot \sqrt[3]{\frac{U_1 + U_{Diff}}{U_2 + U_{Diff}}} \qquad (1)$$

Es bedeuten:
C_1 = Kapazität bei der Spannung U_1
C_2 = Kapazität bei der Spannung U_2
U_{Diff} = Diffusionsspannung $\approx$ 0,7 V

Ersatzschaltbild der Diode

Das Ersatzschaltbild *(Bild 1)* der Diode setzt sich aus der Reihenschaltung der Zuleitungsinduktivität L_s, des Bahnwiderstandes R_b, der Sperrschichtkapazität C_s und parallel zu C_s einem Verlustwiderstand R_p zusammen. Bei hohen Frequenzen (ab einigen Megahertz) ist der Einfluß von R_p, das ist der durch den Sperrstrom hervorgerufene differenzielle Widerstand, vernachlässigbar, und das Ersatzschaltbild vereinfacht sich nach *Bild 2*. Der komplexe Gesamtwiderstand der Diode ist dann

$$R_s = R_b + j\omega L_s + \frac{1}{j\omega C_s} \qquad (2)$$

Die Serieninduktivität ist bedingt durch den Aufbau der Diode und daher bei allen Dioden gleichen Typs ein konstanter Wert, unabhängig von der angelegten Sperrspannung *(Bild 3)*. Es genügt daher, diesen Wert für einen Diodentyp einmal zu bestimmen.

Wie aus Bild 3 hervorgeht, ist auch der Bahnwiderstand R_s ab ca. 2 V Sperrspannung konstant. Er streut jedoch bei den verschiedenen Diodenexemplaren in einem gewissen Bereich. Eine Möglichkeit, die beiden Werte R_s und C_s zu messen, zeigt das im folgenden beschriebene Meßverfahren und ein dazu entwickeltes Meßgerät.

Da alle diffundierten Si-Dioden in ihrer Kapazität dem in der Funktion (1) angegebenen Gesetz folgen, braucht man den C-Wert bei nur einer Spannung zu bestimmen. Im allgemeinen wird der C-Wert bei – 2 V Sperrspannung angegeben. Alle anderen C-Werte können aus (1) errechnet werden. Auch die Angabe des Serienwiderstandes R_s genügt bei dieser Spannung, da, wie schon erwähnt, dieser Wert eine spannungsunabhängige Größe ist.

Meßprinzip

Messung der Serienkapazität C_s

Um mit Sicherheit den Einfluß des zur Serienkapazität parallel liegenden Verlustwiderstandes R_p auszuschalten, ist die Meßfrequenz auf 100 MHz festgelegt worden. Die Diode wird als Kreiskapazität einer Induktivität sehr hoher Güte parallel geschaltet. Der so entstandene Parallelresonanzkreis ist bei einem bestimmten C-Wert der Diode bei der Meßfrequenz auf Resonanz abgestimmt, z. B. bei einer Mittelwertdiode des Typs BA 121 bei $-U_D = 6$ V entsprechend $C_s = 7{,}4$ pF.

Schaltet man nun z. B. eine Grenzwertdiode dem Kreis parallel, muß die Vorspannung der Diode solange verändert werden, bis der Kreis wieder auf Resonanz ist, d. h. bis die Kapazität der Diode ebenfalls den Wert 7,4 pF erreicht hat. Wird die zur Kapazitätsänderung notwendige Sperrspannung angezeigt, kann man, da alle Dioden der Funktion (1) genügen, diese Spannung in C-Werte, bezogen auf eine bestimmte Spannung, z. B. $-U_D = 2$ V, eichen.

In *Bild 4* sind als Beispiel die Grenzwert- und Mittelwertkurven als Funktion der Sperrspannung der Diode BA 121 dargestellt. Die Punkte A–B geben die Kapazitätstoleranz bei $-U_D = 6$ V an. Die Punkte C–D geben jenen Vorspannungsbereich an, der benötigt wird, um bei Dioden die innerhalb der Grenzwerte liegen, eine Kapazität von 7,4 pF zu erreichen.

Man kann nun aus der Funktion (1) die Werte der Diodensperrspannung in Kapazitätswerte umrechnen. Als Beispiel sei die Diode BA 121 angenommen. Der Streubereich der zu messenden Dioden liegt zwischen 8 und 12 pF. Von 6,5 bis 14 pF bei $-U_D = 2$ V sollen die Dioden gemessen werden können. Der Meßkreis ist bei einer Kapazität von 7,4 pF auf Resonanz abgestimmt, das entspricht der Kapazität einer Mittelwertdiode bei einer Sperrspannung von $-U_D = 6$ V. Angezeigt soll die Kapazität bei $-U_D = 2$ V werden.

Will man errechnen, welche Spannung den Kapazitätswerten zwischen 6,5 und 14 pF, bezogen auf $-U_D = 2$ V bei einer eingestellten Kreiskapazität von $C_s = 7{,}4$ pF (Mittelwertdiode bei $-U_D = 6$ V), entsprechen, muß man die Funktion (1) nach U_1 auflösen, und es ergibt sich

$$U_1 = \frac{C_2^3\,(U_2 + 0{,}7) - C_1^3 \cdot 0{,}7}{C_1^3} \qquad (3)$$

Es bedeuten:
U_1 = Die den Kapazitätswerten 6,5 bis 14 pF zugeordnete Sperrspannung.
C_1 = Diodenkapazität bei $-U_D = 6$ V der Mittelwertdiode (Kreiskapazität 7,4 pF). Die Diodenkapazität 7,4 pF bei $-U_D = 6$ V für eine Mittelwertdiode wurde gewählt, um bei der Messung im Bereich der unteren Grenzwerte den Wert $-U_D = 2$ V nicht zu unterschreiten, da bei $-U_D \leq 2$ V der Serienwiderstand der Diode nicht mehr konstant ist.
C_2 = Zu messende Kapazitätswerte bei $-U_D = 2$ V (6,5 bis 14 pF).
U_2 = Arbeitspunkt der Dioden $-U_D = 2$ V.

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Firma Telefunken AG, Heilbronn.

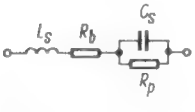


Bild 1. Ersatzschaltbild einer Diode

Bild 2. Vereinfachtes Ersatzschaltbild

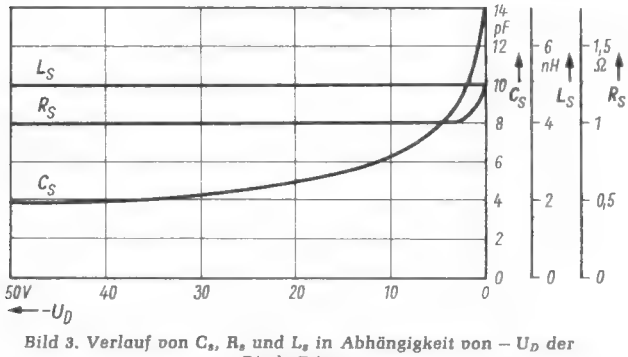


Bild 3. Verlauf von C_s, R_s und L_s in Abhängigkeit von $-U_D$ der Diode BA 121

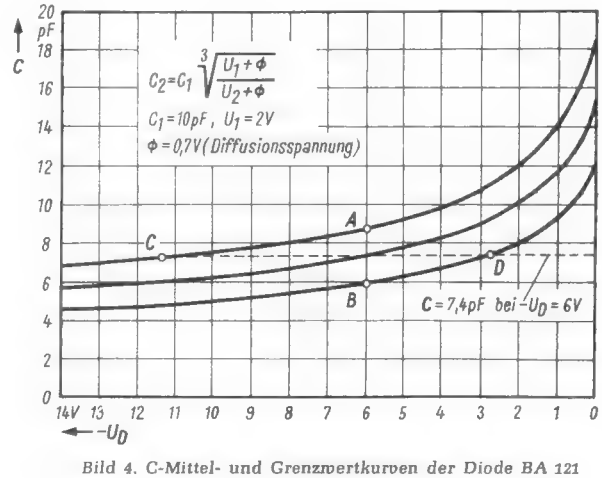
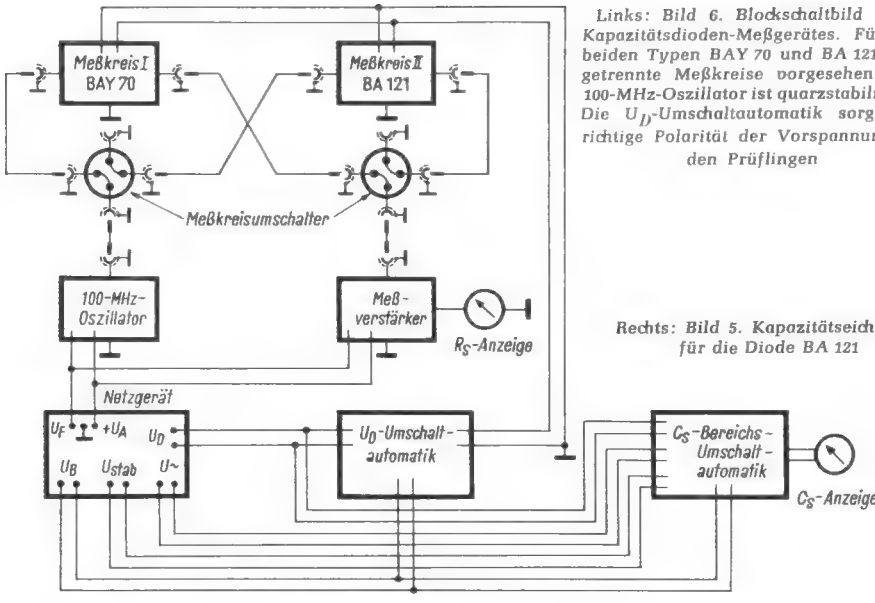
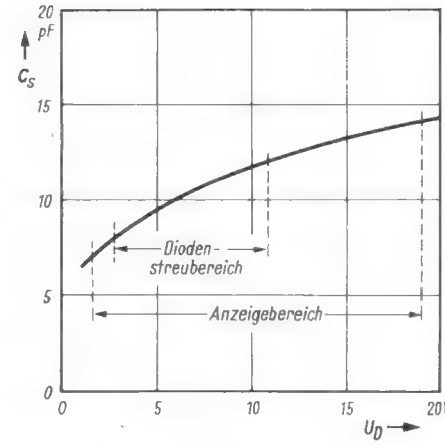


Bild 4. C-Mittel- und Grenzwertkurven der Diode BA 121



Links: Bild 6. Blockschaltbild des Kapazitätsdioden-Meßgerätes. Für die beiden Typen BAY 70 und BA 121 sind getrennte Meßkreise vorgesehen. Der 100-MHz-Oszillator ist quarzstabilisiert. Die U_D-Umschaltautomatik sorgt für richtige Polarität der Vorspannung an den Prüflingen



Rechts: Bild 5. Kapazitätseichkurve für die Diode BA 121

In *Bild 5* ist die aus (3) errechnete Kapazitätseichkurve für die Diode BA 121 in Abhängigkeit der Sperrspannung, bezogen auf $-U_D = 2$ V, dargestellt.

Messung des Serienwiderstandes

Da der Serienwiderstand R_s der Diode die Diodengüte beeinflußt, ist es möglich, die durch die Diode hervorgerufene Dämpfung des Kreises zur Messung von R_s auszunützen. Weil nämlich verschiedene Serienwiderstände eine unterschiedliche Bedämpfung und damit unterschiedliche Resonanzspannungen bei konstanter Einströmung am Meßkreis bewirken, kann man die Resonanzspannung zur Anzeige von R_s in Ω-Werte eichen. Hierbei läßt sich jedoch die Eichkurve nicht vorausberechnen, sondern sie muß empirisch bestimmt werden.

Die R_s-Eichung des im folgenden beschriebenen Meßgerätes wurde mit Dioden verschiedener Güte durchgeführt, deren Serienwiderstand vorher auf einem Q-Meter (Typ 190-AP von Boonton Radio Corporation) ausgemessen wurde. Man benötigt dazu einen Hilfskreis, zu dem die Diode parallel geschaltet wird. Aus der Beziehung

$$R_s = \frac{R_p}{1 + Q^2} \qquad (4)$$

und

$$R_p = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{\omega\, C_1 \cdot \Delta\, Q} \qquad (5)$$

und

$$Q = \frac{Q_1\, Q_2\, (C_1 - C_2)}{\Delta\, Q\, C_1} \qquad (6)$$

läßt sich R_s errechnen:

$$R_s = \frac{\Delta\, Q \cdot C_1}{\omega\, Q_1\, Q_2\, \Delta\, C^2} \qquad (7)$$

Es bedeuten:

Q_1 = Güte des Hilfskreises ohne Diode
Q_2 = Güte des Hilfskreises mit dazugeschalteter Diode
$\Delta\, Q = Q_1 - Q_2$
C_1 = Kreiskapazität des Hilfskreises ohne Diode[1])
C_2 = Kreiskapazität des Hilfskreises mit dazugeschalteter Diode[1])
$\Delta\, C = C_1 - C_2$
ω = Meßfrequenz

[1]) C_1 und C_2 sind die am Q-Meter abzulesenden Kapazitätswerte.

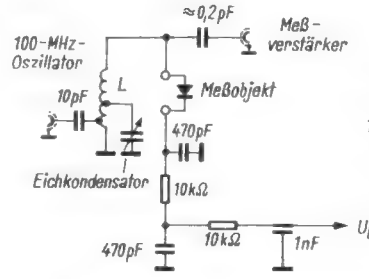


Bild 7. Meßkreis für Dioden BAY 70 und BA 121

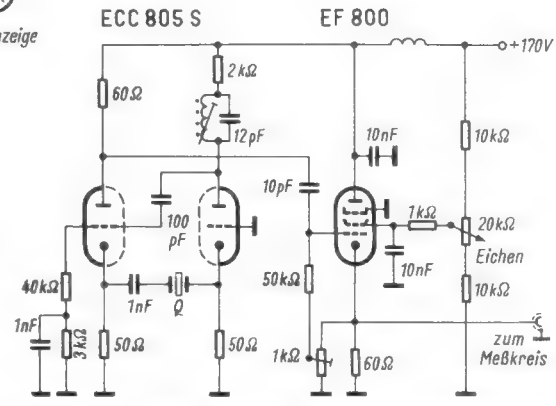


Bild 8. Schaltung des 100-MHz-Oszillators

Das Meßgerät

Das Meßgerät ist zur Messung des Bahnwiderstandes R_s und der Serienkapazität C_s der Diodentypen BA 121 und BAY 70 ausgelegt. Es besteht im wesentlichen aus folgenden Bausteinen *(Bild 6)*:
Je ein Meßkreis für die Dioden BA 121 und BAY 70,
100-MHz-Quarzoszillator,
100-MHz-Meßverstärker,
Automatik zum Umpolen der Diodensperrspannung,
Automatik zur Bereichumschaltung des Kapazitätsanzeigeinstrumentes,
Netzgerät.

Meßkreise

Die Meßkreise (Parallelresonanzkreise) bestehen aus einer Kreisinduktivität sehr hoher Güte und der Kreiskapazität, die durch die Kapazität der Diode gebildet wird *(Bild 7)*. Der Oszillator liegt über eine Trennkapazität an einer Anzapfung des Meßkreises, und der Meßverstärker ist kapazitiv sehr lose angekoppelt, damit die Güte des Kreises erhalten bleibt.

Lose angekoppelt an den Kreis ist außerdem noch eine Eichkapazität, um Änderungen der Resonanzfrequenz des Kreises ausgleichen zu können. Die Güte des Kreises, gemessen von der Oszillatorankopplung bis zum Meßverstärkeranschluß, muß ≥ 300 sein, damit die Änderung der Resonanzspannung bei Bedämpfung durch die zu messende Diode genügend groß und damit die Anzeige des Bahnwiderstandes R_s genügend genau wird. Die Meßfassung ist so konstruiert, daß die Meßebene immer an der gleichen Stelle liegt und somit Fehler durch Transformation über die Zuleitungsinduktivitäten ausgeschaltet werden.

100-MHz-Quarzoszillator

Um eine große Meßgenauigkeit des Gerätes zu erreichen, wird der Oszillator quarzstabilisiert. Die Röhre ECC 805 S arbeitet in Buttler-Schaltung *(Bild 8)*. Als Trenn- und Regelstufe dient die Röhre EF 800 in Anodenbasisschaltung. Die Ausgangsspannung wird an der Katode ($R_A = 60\ \Omega$) abgenommen und zur Eichung des Gerätes über die Schirmgitterspannung geregelt.

100-MHz-Meßverstärker

Der Anzeigeverstärker *(Bild 9)* ist dreistufig mit den Röhren E 180 F ausgelegt, er hat eine Eingangsempfindlichkeit von 1 mV bei 5 V Ausgangsspannung und einer Dachbreite von ca. 1,5 MHz. Die Röhren sind gleichspannungsmäßig stark gegengekoppelt, und die Gitterspannung ist zusätzlich stabilisiert. Außerdem ist in jeder Stufe eine Hf-Gegenkopplung vorgesehen. Diese Maßnahmen gewährleisten hohe Konstanz über lange Zeit.

Zum Vermeiden von etwa auftretenden parasitären Schwingungen im Dezimetergebiet wurde ein Widerstand von 5 Ω in die Gitterzuleitung geschaltet. In der letzten Stufe richtet die Diode OA 172 die Hf-Spannung gleich und führt sie dem Instrument zur Anzeige von R_s zu.

Automatik zum Umpolen der Diodensperrspannung

Damit man beim Einlegen der Diode in die Meßfassung nicht auf die richtige Polarität achten muß, ist eine Einrichtung vorgesehen, die bei falscher Polarität die Vorspannung umschaltet *(Bild 10)*. An einem 4,7-kΩ-Widerstand, der in der Zuleitung der Diodenvorspannung liegt, fällt bei Flußrichtung der Diode eine Spannung von ca. 0,3 bis 0,8 V ab. Damit wird der erste Tran-

sistor AC 124 geöffnet, und Relais A zieht an. Dieses schaltet das Relais B ein, das sich über einen eigenen Kontakt hält. Ein dem B-Relais zugeordneter Kontakt schaltet die Vorspannung um. Somit fällt das A-Relais ab, da der Transistor AC 124 keinen Strom mehr zieht. Durch das Anziehen des B-Relais wird das mit dem zweiten Transistor AC 124 anzugsverzögerte D-Relais für den nächsten Impuls vorbereitet.

Wird abermals eine Diode in Flußrichtung eingelegt, zieht das A-Relais an. Der zweite Transistor AC 124 öffnet sich über das RC-Glied 180 kΩ/250 µF, das D-Relais zieht an, dadurch fällt das B-Relais ab, und die Diode bekommt wieder die richtige Vorspannung.

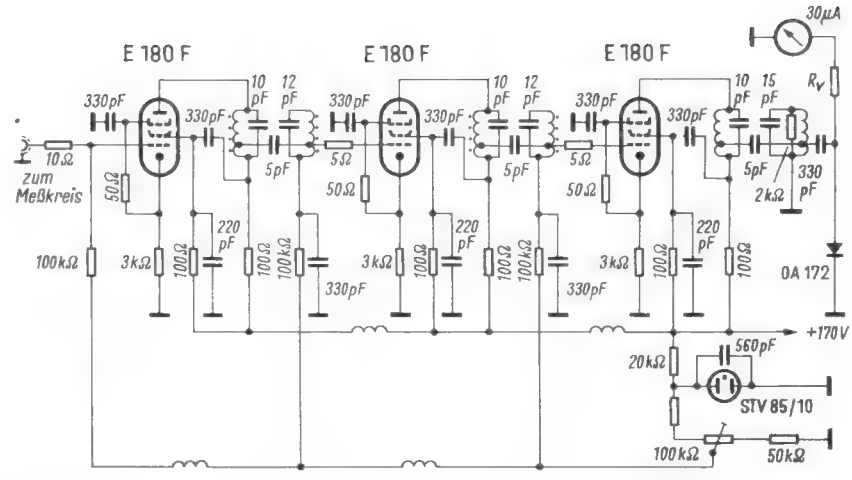


Bild 9. Meßverstärker für den 100-MHz-Quarzoszillator

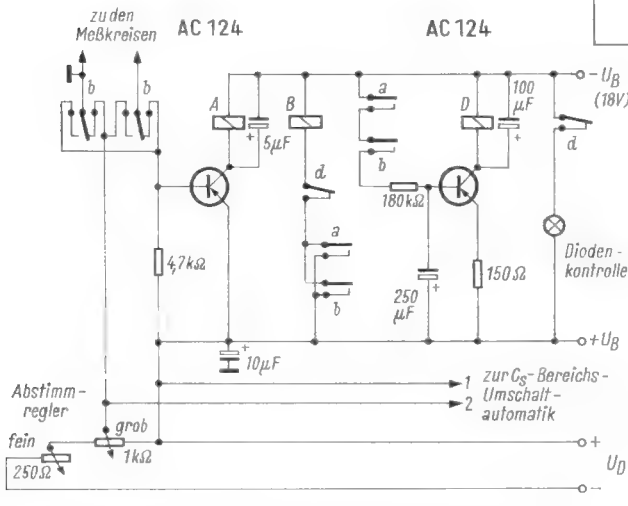
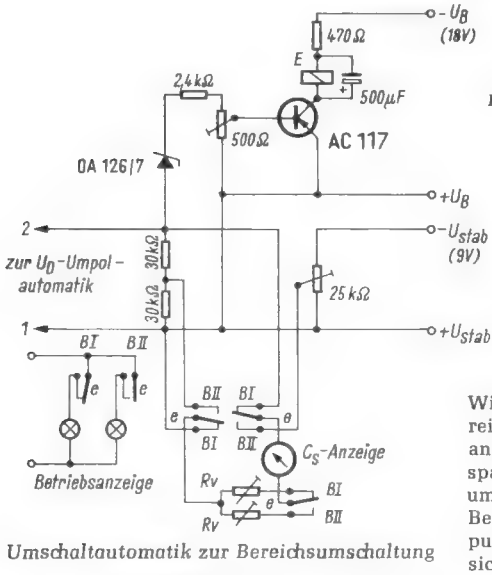
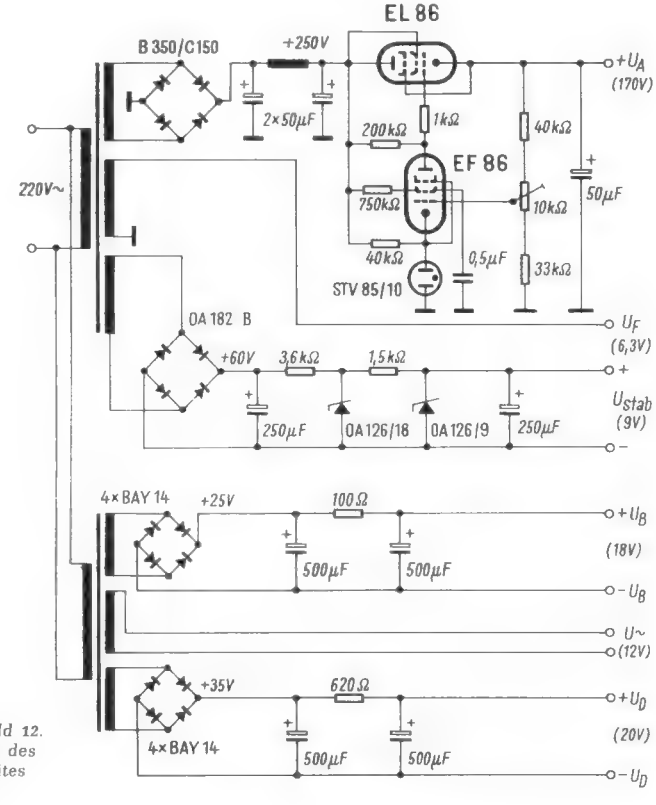


Bild 10. Automatik zum Umpolen der Diodensperrspannung



Links: Bild 11. Bereichs-Umschalt-automatik



Rechts: Bild 12. Schaltung des Netzgerätes

Umschaltautomatik zur Bereichsumschaltung

Um eine möglichst genaue Anzeige der C-Werte zu erreichen, ist der anzuzeigende Bereich von 3,5 pF bis 7,2 pF bei der Diode BAY 70 bzw. 7 pF bis 14,4 pF bei dem Typ BA 121 in zwei Bereiche aufgeteilt (3,5 pF / 7 pF bis 5,8 pF / 11,6 pF und 5,75 pF / 11,5 pF bis 7,2 pF / 14,4 pF). Die Umschaltung erfolgt automatisch, wenn der Endwert des Bereichs I über – bzw. der Anfangswert von Bereich II unterschritten wird (*Bild 11*).

Die Umschaltung besorgt ein im Kollektorkreis des Transistors AC 117 liegendes Relais. Der Transistor wird von der Diodensperrspannung, die zur Anzeige der Diodenkapazität dient, über eine Zenerdiode und einem Spannungsteiler angesteuert. Den genauen Einsatzpunkt der Umschaltung bestimmt die Einstellung des veränderlichen Widerstandes im Spannungsteiler. Im Bereich I wird die Diodenspannung direkt angezeigt, im Bereich II wird zur Diodenspannung eine Referenzspannung geschaltet, um wieder beim Instrumenten-Nullpunkt mit Bereich II zu beginnen. An den Umschaltpunkten von Bereich I und II überschneiden sich beide Bereiche.

Netzgerät

Das eingebaute Netzgerät (*Bild 12*) liefert sämtliche zum Betrieb erforderlichen Spannungen. Die Anodenspannung für Oszillator und Meßverstärker ist mit Röhren und die Referenzspannung für die Bereichsumschaltautomatik mit zwei Zenerdioden stabilisiert. Bei sämtlichen anderen Spannungen wurde auf eine Stabilisierung verzichtet, da sie für die Meßgenauigkeit des Gerätes keine Bedeutung haben.

Eichung des Gerätes

Die Eichung erfolgt mit einem Eichnormal, das jedem Bereich zugeordnet ist. Es ist eine genau ausgemessene Diode. Nach Einlegen der Diode in die entsprechende Meßfassung, wird am Instrument C_s der dem Eichnormal zugeordnete C-Wert mit dem Abstimmregler *Grob* bzw. *Fein* eingestellt. Mit dem im Meßkreis angeordneten Eichkondensator bringt man am R_s-Instrument die Anzeige auf Maximum. Hierauf wird mit dem Einsteller *Eichen* – dieser verändert die Oszillatoramplitude – der dem Eichnormal zugeordnete R_s-Wert eingestellt.

Die zu messende Diode ist dann in die entsprechende Meßfassung einzusetzen, und man stellt mit dem Potentiometer *Abstimmung* am R_s-Instrument maximalen Ausschlag ein. Am C_s-Instrument läßt sich die Diodenkapazität und am R_s-Instrument der Bahnwiderstand bei $-U_D = 2$ V ablesen. Die Genauigkeit der C-Anzeige hängt davon ab, mit welcher Genauigkeit die Eichkapazität bestimmt werden kann, und die Genauigkeit der R_s-Anzeige hängt von der Genauigkeit des zur R_s-Eichung verwendeten Q-Meters ab.

In dem hier beschriebenen Gerät ist die Toleranz der Kapazitätsanzeige $\leq \pm 5\,\%$ und die der R_s-Anzeige $\leq \pm 10\,\%$.

Transistoren-Meßgerät für statische und dynamische Prüfungen

Mit dem handlichen Prüfgerät *Dynatrans* (*Bild 1*) lassen sich statische und dynamische Prüfungen von Transistoren, Dioden und Kapazitätsdioden durchführen. Der Prüfling wird dabei in eine Oszillatorschaltung eingefügt, die wahlweise auf 300 kHz, 3 MHz, 10 MHz, 30 MHz oder 100 MHz schwingt. Diese Prüfung ist bei einstellbarem Emitterstrom durchführbar, und das Ergebnis reicht in vielen Fällen bereits für die Praxis aus. Man kann jedoch auch in Verstärker-Basisschaltung prüfen, wobei ein eingebauter Generator die Steuerspannung liefert. Gemessen werden Emitter- und Basisstrom sowie Emitter-Eingangsspannung, Kollektorspannung und Emitter-Eingangswiderstand. Diese Größen erlauben es, für die Meßfrequenz 300 kHz Spannungs- und Leistungsverstärkung zu bestimmen. Durch Fremdeinspeisen ist es möglich, die Verstärkerprüfung auch bei anderen Frequenzen durchzuführen. Die Kurvenform des verstärkten Signals beurteilt man dann z. B. oszillografisch durch rückwirkungsfreies Auskoppeln am Kollektor. Diese Methode eignet sich für Transistoren mit tiefen Grenzfrequenzen (Schalttransistoren), die besonders in der Digitaltechnik verwendet werden.

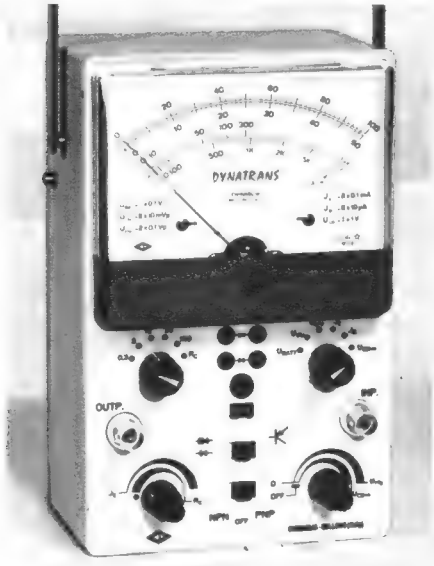


Bild 1. Transistorprüfgerät Dynatrans

Das Prüfen von Kapazitätsdioden ermöglicht der eingebaute Hf-Generator, wobei der Prüfling als Koppelkapazität in den Spannungsmeßkreis des Generators eingeschaltet wird. Die Abstimmspannung entnimmt man dem Prüfgerät, und die eingestellte Vorspannung sowie die Sperrschichtkapazität sind direkt ablesbar.

Dioden prüft man entweder in der Schwingschaltung eines Transistors oder in der Verstärkerschaltung. In den Spannungsmeßkreis des Kollektors wird der Prüfling eingeschaltet, und die Anzeige kann mit der eingebauten Diode verglichen werden. Die Polarität zeigt das Instrument an. Will man Dioden statisch prüfen, dann steckt man sie in eine Transistorfassung (zwischen Emitter- und Basisanschluß). Durch Umpolen der Spannung ist das Sperr-Richtverhältnis bis 500 µA bestimmbar und durch Umstecken der Prüfdiode zwischen Kollektor- und Emitteranschluß bis zu 5 mA.

Die Schaltung

Der Umschalter S 3 (*Bild 2*) legt das Meßinstrument an nachgenannte Meßpunkte: 1 = Batterieprüfung, 2 = Generatorspannung, 3 = Kollektorspannung, 4 = Emitterstrom, 5 = Basisstrom, 6 = Abstimmspannung für Kapazitätsdioden.

Zur Stromversorgung dienen sechs Monozellen, deren Polarität der Umschalter S 4 zu wechseln gestattet, und der in der Mittelstellung gleichzeitig als Ausschalter arbeitet. Die Fassung F 1/2 dient zur Aufnahme des Prüftransistors, der zusammen mit den Spulen L 3 bis L 7 und den Kondensatoren C 17 bis C 26 einen Oszillator bildet. Die Kollektorwechselspannung gelangt über den Kondensator C 16 zur Diode Gl 6. Mit dem Schalter S 6/1 kann die eingebaute Diode abgeschaltet und an der Fassung F 3 durch eine Prüfdiode ersetzt werden. Parallel zu den Schwingkreisen liegt das über den Widerstand R 24 und den Schalter S 2 anschließbare Potentiometer R 23. Damit kann man die Belastung des Oszillators soweit vergrößern, bis die Schwingungen abreißen. Der Basisstrom ist über einen Symmetrierstellwiderstand R 19 nach erfolgter Diodenumpolung meßbar. Den Emitterstrom ermittelt man vor dem npn/pnp-Umschalter S 4 über den Belastungswiderstand R 1. Das Potentiometer R 18 erlaubt es, den Emitterstrom bis 5 mA veränderbar einzustellen.

Zur Verstärkungsprüfung dient der eingebaute Generator (T 1/L 1), der mit dem Schalter S 1 eingeschaltet wird und die Verbindung zum Emitter des Prüftransistors herstellt. Der Generator ist so bemessen, daß er nahezu konstante Leistung zum Ansteuern des Prüflings über den Spannungsteiler R 7 abgibt. Er arbeitet gleichzeitig als Spannungswandler mit den Gleichrichtern Gl 4 und Gl 5. An dem Potentiometer R 11 wird die Abstimmspannung für Kapazitätsdioden abgenommen. Diese Spannung gelangt zur Fassung F 4. Am Schleifer des Potentiometers R 7 nimmt man ferner die Meßspannung des eingebauten Generators ab. Je nachdem, ob dieser im Leerlauf oder mit Belastung arbeitet, läßt sich aus dem Spannungsverhältnis beider Betriebsarten ein Kriterium für den Eingangswiderstand gewinnen.

Bei der Prüfung von Kapazitätsdioden trennt der Schalter S 6/2 die Leitung zum Gleichrichter Gl 3 auf und führt sie an die Fassung F 4. Durch Einsetzen einer Kapazitätsdiode in diese Fassung arbeitet die Diode als Koppelkapazität, und gleichzeitig erhält sie die negative Abstimmspannung über den Widerstand R 15. Durch Ändern der Sperrschichtkapazität ändert sich der Kopplungswiderstand zur Anzeigediode Gl 3, der ein direktes Maß für die Kapazität bildet. Hat man das Instrument zuvor auf Endausschlag geeicht, kann man die Kapazität an der Skala direkt ablesen.

Die konzentrische Eingangsbuchse dient zum Einspeisen eines Fremdsignales, an der Ausgangsbuchse ist das vom Prüfling verstärkte Signal für einen Oszillografen abnehmbar.

Das Prüfgerät Dynatrans ermöglicht das Bestimmen nachgenannter Transistorkenngrößen: statische und dynamische Stromverstärkung, dynamische Spannungsverstärkung, dynamischer Eingangswiderstand, dynamische Leistungsverstärkung. Hersteller ist die italienische Firma Chinaglia, Vertrieb: J. Amato, Gartenberg/Obb.

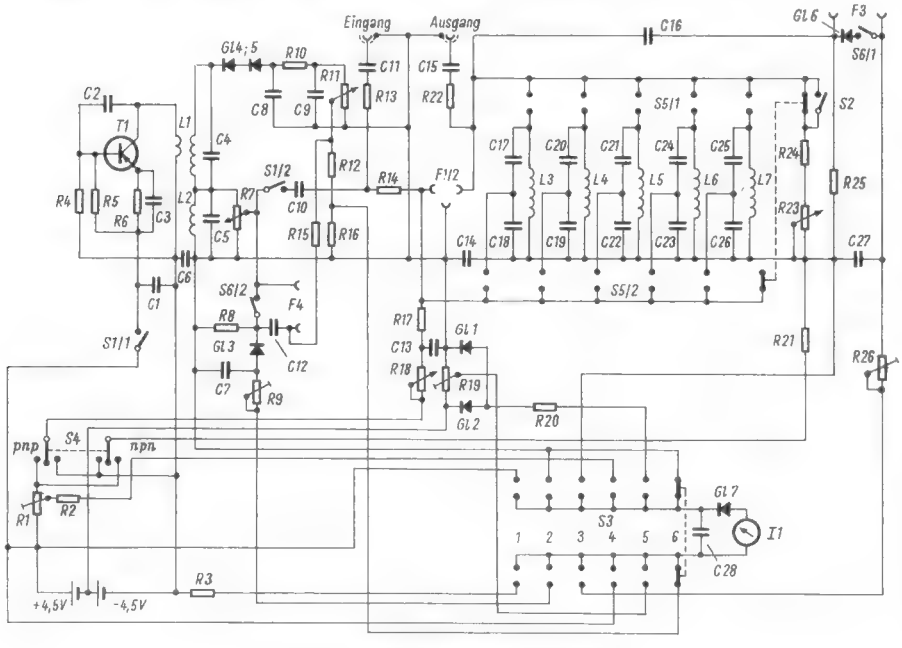


Bild 2. Die Schaltung des Prüfgerätes

Miniatur-Sicherungen für die Mikro-Elektronik

Bei der Herstellung von elektronischen Geräten strebt man nach immer kleineren Abmessungen. Das bedingt, daß möglichst alle Bauelemente verkleinert werden. Die *Wickmann-Werke AG* entwickelte nun für mikro-elektronische Anwendungen sogenannte Picofuses. Diese besonders kleinen Sicherungen haben einen Durchmesser von 2 mm, eine Länge von 5,6 mm und wiegen weniger als 0,5 g. Der Nennstrombereich erstreckt sich von 0,125...5 A. Picofuses können in Stromkreisen bis 125 V verwendet werden, wenn der Kurzschlußstrom dabei 300 A nicht überschreitet. Die Schmelzzeit beim Überschreiten des Nennstromes um 200 % beträgt höchstens 5 sec.

Diese Sicherungen lassen sich mit ihren Enden direkt in handelsübliche Steckbuchsen von Vielfach-Miniatursteckern einsetzen. Gegen Mehrpreis können sie nach der Kundenspezifikation farblich gekennzeichnet werden. Picofuses sind auch hermetisch abgedichtet lieferbar.

INGENIEUR
OTTO LIMANN

Eine Hi-Fi-Stereoanlage mit UKW-Empfangsteil

Weniger als 1 % Klirrfaktor

Die Hi-Fi-Stereoanlage 420 von Metz besteht aus einem UKW-Empfangsteil mit Stereo-Decoder und Nf-Verstärker mit 2 × 10 W Ausgangsleistung in einem modernen Flachbaugehäuse *(Bild 1)*. Dazu gehören zwei Lautsprecherboxen mit je 30 Liter Volumen und auf Wunsch ein Dual-Plattenspieler 1009 mit Wechselautomatik. Die Kombination von Hi-Fi-Verstärker und UKW-Empfangsteil erweist sich als recht günstig, da alle deutschen Rundfunkanstalten (mit Ausnahme des Bayerischen Rundfunks)[1]) Stereosendungen bringen. Der Hi-Fi-Anhänger ist also mit dieser Anlage nicht nur auf Schallplatten beschränkt, sondern kann ohne zusätzliche Empfängerbausteine auch Stereo-Rundfunksendungen empfangen. Die Metz-Werke haben die Anlage entsprechend der in Vorbereitung befindlichen Hi-Fi-Norm DIN 45 500 konstruiert. Das bedeutet, daß der Klirrfaktor über alles bei voller Aussteuerung unter 1 % liegt. Ähnlich günstig sind die Werte für Intermodulation und für Übersprechen zwischen dem rechten und linken Kanal. So beträgt die Übersprechdämpfung bei UKW mehr als 26 dB zwischen 100 Hz und 8 kHz, und die Nf-Übersprechdämpfung beträgt 50 dB bei 1 kHz. Hi-Fi ist also hier kein Werbeschlagwort, sondern der Hersteller verbürgt sich damit für eine Qualitätswiedergabe.

UKW-Eingangsteil mit getrenntem Oszillator

Der Eingangsübertrager in *Bild 2* transformiert die symmetrische Eingangsimpedanz von 240 Ω auf 60 Ω unsymmetrisch. Die beiden Zf-Sperrkreise unterdrücken Kurzwellenstationen, die zufällig auf 10,7 MHz oder in der Nähe davon arbeiten. Die Sperrkreise verhindern also Pfeifstörungen im Zf-Verstärker. Der darauffolgende Übertrager ist auf der Sekundärseite als Breitband-Eingangskreis für das Frequenzgebiet von 86 bis 108 MHz des UKW-Bereiches bemessen. Die Vorstufe ist mit dem rauscharmen Mesa-Transistor AF 106 bestückt. Zwischen- und Oszillatorkreis werden mit einem Variometer durchgestimmt. Der Oszillatorkreis mit dem Transistor AF 125 ist von der Mischstufe getrennt. Variometer und getrennter Oszillator verbessern die Werte für Empfindlichkeit, Störspannungssicherheit und Übersteuerungssicherheit. Parallel zum Oszillatorkreis liegt die Nachstimmdiode BA 110 für die automatische Scharfabstimmung. Die Diode ist in Sperrichtung mit 1,5 V vorgespannt. Die Nachstimmsteuerspannung liefert der Ratiodetektor. Alle drei Transistoren des Eingangsteiles arbeiten in rückwirkungsfreier Basisschaltung. Die Hf-Spannung wird über eine Kapazität von 3,9 pF, die Oszillatorspannung über 0,7 pF dem Emitter des Mischtransistors AF 121 zugeführt.

[1]) Dieser ab Jahresende.

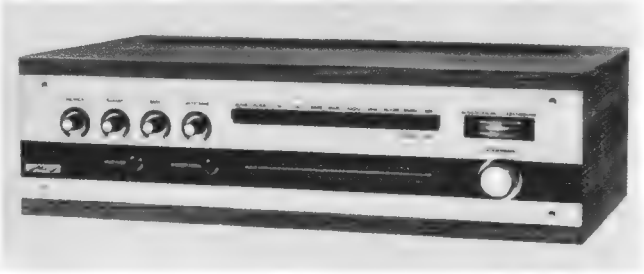


Bild 1. Stereoverstärker mit UKW-Empfangsteil Metz 420

Zf-Verstärker mit Einschaltverzögerung

Der Zf-Verstärker besteht aus vier nahezu gleich aufgebauten Verstärkerstufen mit Transistoren AF 126 in Emitterschaltung. Ihr Basiskreis ist jeweils niederohmig an das vorhergehende Zf-Bandfilter angekoppelt. Der Ratiodetektor liefert die Nf-Spannung, die Spannung für die Abstimmanzeige und die Steuerspannung für die Nachstimmdiode im Oszillator. Diese Spannung wird durch die beiden gegensinnig gepolten Dioden BA 100 auf etwa ± 500 mV begrenzt. Dies ergibt eine Nachstimmbreite von ± 400 kHz. Die Z-Diode Typ ECO 1110 liefert eine konstante Speisespannung für den Oszillator, damit Netzspannungsänderungen die Abstimmung nicht beeinflussen. Außerdem dient eine Teilspannung als Grundvorspannung für die Nachstimmdiode. Bei Handabstimmung ohne Automatik wird mit dem Tastenkontakt t die Nachstimmsteuerspannung kurzgeschlossen.

Beim Einschalten des Gerätes läuft die Spannung an der Z-Diode und damit auch an der Nachstimmdiode in etwa drei Sekunden auf ihren vollen Wert hoch. Während dieser Zeit kann bei eingeschalteter Automatik infolge der sich ändernden Nachstimmspannung eine Reihe von Sendern durchgestimmt werden. Dabei rastet vielleicht die Automatik auf irgendeinen starken, nicht gewünschten Sender ein.

Um dies zu verhindern, wird der Zf-Verstärker nach dem Einschalten solange ver-

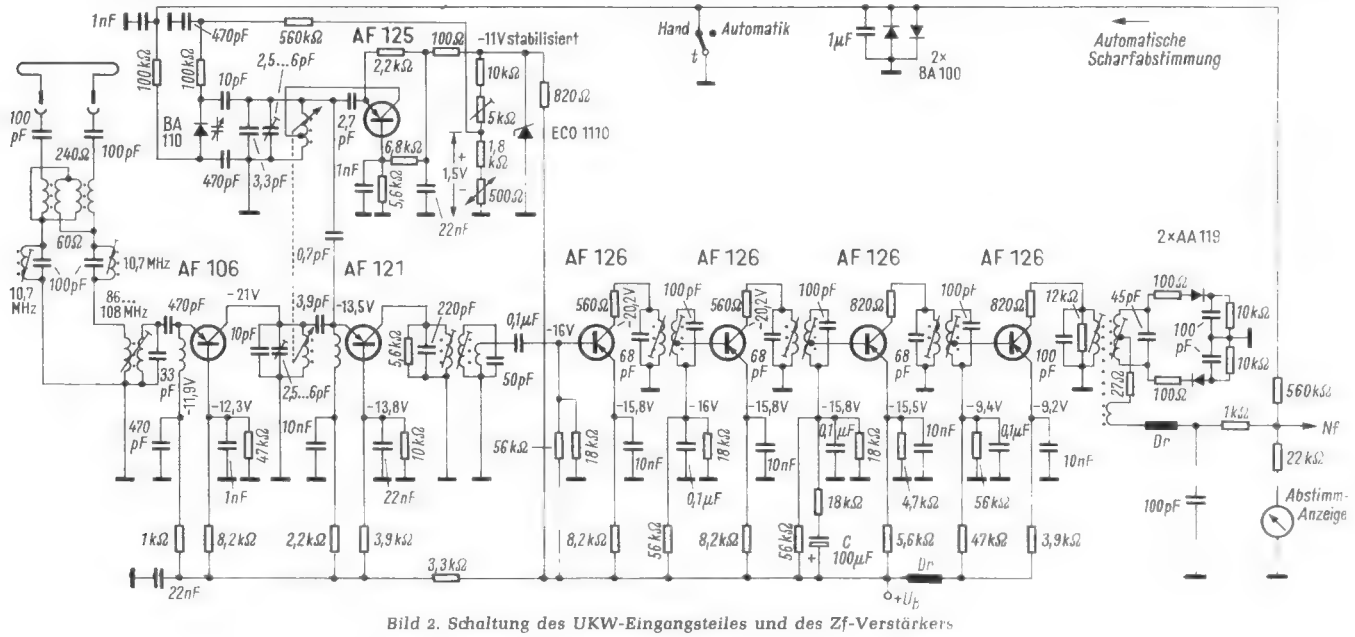


Bild 2. Schaltung des UKW-Eingangsteiles und des Zf-Verstärkers

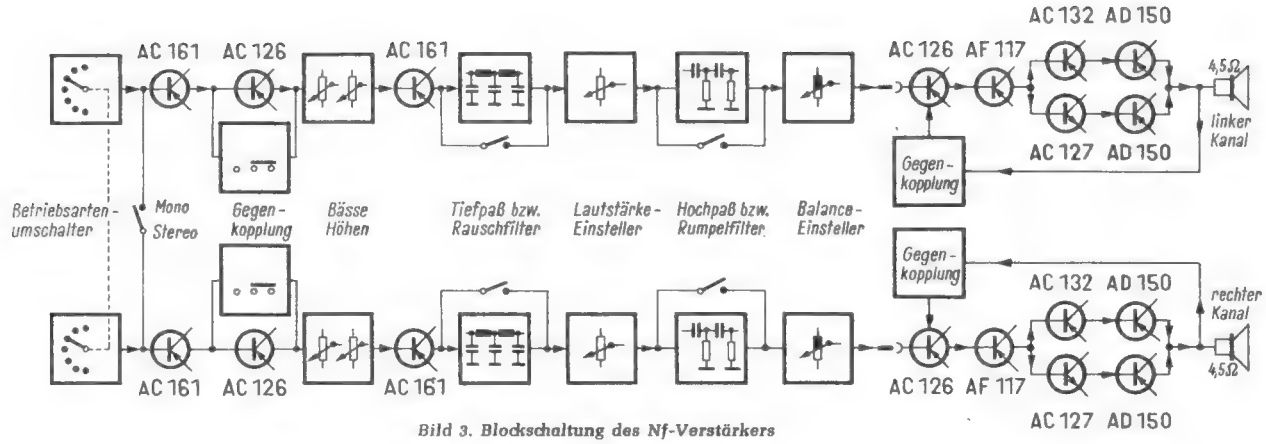


Bild 3. Blockschaltung des Nf-Verstärkers

riegelt, bis sich alle Betriebsspannungen richtig eingestellt haben. Dieses Verriegeln geschieht in der dritten Zf-Stufe. Die Emitterspannung dieses Transistors wird durch einen niederohmigen Spannungsteiler aus 4,7 kΩ und 5,6 kΩ auf – 15,5 V festgehalten. Die Basis des Transistors liegt über einen hochohmigen Widerstand (56 kΩ) an der positiven Versorgungsleitung. Parallel dazu ist ein RC-Glied aus 18 kΩ und C = 100 µF geschaltet. Im Augenblick des Einschaltens wirkt die Kapazität C wie ein Kurzschluß zwischen Basis und Plusleitung, während die Emitterspannung bereits negativ wird. Die Basis-Emitter-Strecke dieses Transistors ist also gesperrt. Dies dauert solange, bis die Kapazität C soweit aufgeladen ist, daß die negative Spannung an der Basis auf – 15,8 V gestiegen ist.

Diese Überbrückungszeit ist so kurz, daß sie beim Einschalten des Empfängers kaum bemerkt wird. Ziemlich unmittelbar nach dem Drücken der Netztaste setzt der Empfang ein.

Die Steuerspannung für die Abstimmanzeige wird über einen Widerstand von 22 kΩ dem Anzeigeinstrument zugeführt.

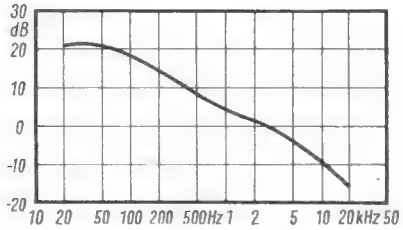


Bild 4. Entzerrerfrequenzgang für die Stellung Magnetischer Tonabnehmer

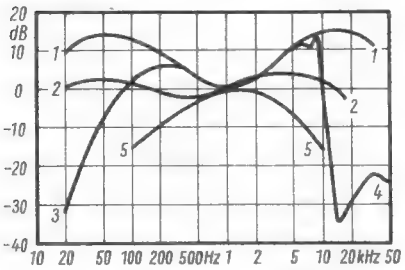


Bild 5. Frequenzgang von den UKW-Eingangsklemmen zur Endstufe; Kurve 1 = Bässe und Höhen voll angehoben; Kurve 2 = Bässe und Höhen in Mittelstellung; Kurve 3 wie Kurve 1 bei eingeschaltetem Rumpelfilter; Kurve 4 wie Kurve 1 mit eingeschaltetem Rauschfilter; Kurve 5 = Bässe und Höhen voll abgesenkt

Der Stereo-Decoder

Die Schaltung und die Funktion des Metz-Stereo-Decoders wurde bereits in der FUNKSCHAU 1965, Heft 2, Seite 34, und Heft 17, Seite 466, behandelt. Der Decoder arbeitet nach dem Umschaltprinzip. Der 19-kHz-Pilotton wird aus dem Multiplexsignal ausgefiltert, auf 38 kHz verdoppelt und in eine Rechteckspannung mit 10 V_{ss} umgeformt. Über Schaltdioden wird damit das Multiplexsignal in die Links- und Rechtsinformation zerlegt. Die 38-kHz-Spannung steuert außerdem einen Schalttransistor auf. In seinem Kollektorkreis liegt ein Glühlämpchen, das durch Aufleuchten anzeigt, ob eine Stereosendung läuft.

Strahlt der Sender ein einkanaliges Programm aus, dann tritt keine 38-kHz-Spannung auf. Der eben erwähnte Schalttransistor steuert in diesem gesperrten Zustand die beiden Schaltdioden des Decodierkreises in den Durchlaßbereich. Das Monosignal gelangt dann ohne Dämpfung gleichphasig an den rechten und linken Ausgang.

Der Stereo-Nf-Verstärker

Anstelle der sehr umfangreichen Gesamtschaltung des Stereo-Nf-Verstärkers sei hier lediglich die Blockschaltung *Bild 3* wiedergegeben. Ein Betriebsartenumschalter, im Gerät als Tastensatz ausgebildet, schaltet auf die verschiedenen Tonquellen um, nämlich:

Magnetischer Tonabnehmer
Kristall-Tonabnehmer
Tonband
Mikrofon
Radio (externer AM-Empfänger)
UKW (eingebauter UKW-Teil)

Die für die einzelnen Anschlüsse erforderlichen Werte sind in der *Tabelle* auf der folgenden Seite angegeben.

Auf den Betriebsartenumschalter folgt je Kanal der als Impedanzwandler arbeitende Transistor vom Typ AC 161. Die folgende Stufe mit dem Transistor AC 126 besitzt eine umschaltbare Gegenkopplung. Sie dient in der Stellung *Magnetischer Tonabnehmer* zur Frequenzgangkorrektur des Abtastsystems. Dabei ergibt sich die Kurve *Bild 4*. In den übrigen Stellungen ist die Gegenkopplung für einen linearen Frequenzgang ausgelegt.

Zwischen der zweiten und dritten Stufe sind die Höhen- und Tiefeneinsteller angeordnet. Sie arbeiten mit RC-Gliedern nach dem Prinzip des sogenannten Kuhschwanzentzerrers. Der Drehpunkt liegt bei 1 kHz. Die maximalen Anhebungen bzw. Absenkungen betragen:

	Anhebung	Absenkung
Tiefen bei 80 Hz	+ 13 dB	– 17 dB
Höhen bei 12 kHz	+ 13 dB	– 17 dB

Hinter der dritten Stufe folgt ein Rauschfilter. Es besteht aus zwei LC-Gliedern und ließ sich daher bedeutend steilflankiger ausbilden als ein RC-Filter. Die Absenkung beträgt für Frequenzen über 12 kHz mindestens 40 dB. Kurve 4 in *Bild 5* läßt erkennen, wie radikal dieses Filter selbst bei extrem eingestellter Höhenanhebung arbeitet. Damit kann man sowohl bei älteren Schallplatten als auch bei gestörten Rundfunksendern das Rauschen wegschneiden, ohne den Frequenzgang bis 9 kHz zu verändern.

Erst hinter diesem Rauschfilter folgt der eigentliche Lautstärkeeinsteller mit physiologischer Höhen- und Tiefenanhebung bei geringen Lautstärken. Daran schließt sich noch ein Rumpelfilter in Form eines CR-Hochpasses. Es wird ebenso wie das Rauschfilter durch Tastendruck eingeschaltet. Die Absenkung beträgt – 30 dB bei 30 Hz. Der Kurvenverlauf ist ebenfalls aus Bild 5 zu erkennen.

Schließlich ist vor dem Endverstärker noch der über einen sehr weiten Bereich stetig veränderliche Balance-Einsteller angeordnet. Man kann damit in besonderen Fällen einen Kanal vollständig auslöschen.

Die Schaltung des Endverstärkers für einen Kanal ist in *Bild 6* wiedergegeben. Der

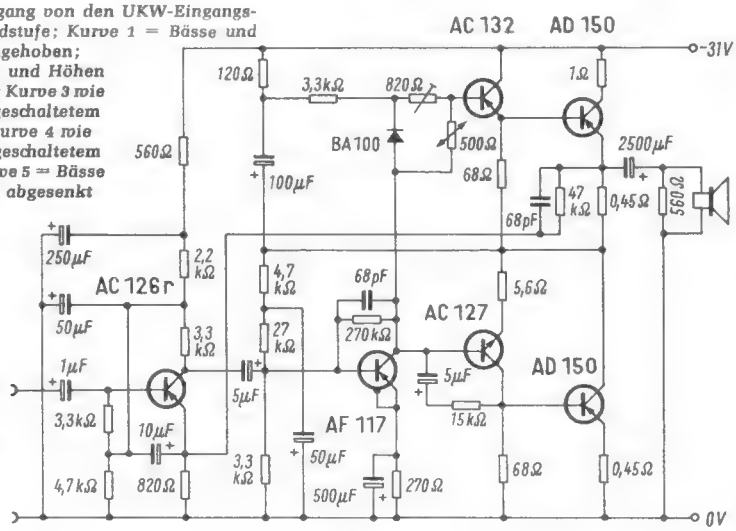


Bild 6. Schaltung des Endverstärkerteiles für einen Kanal

Nf-Anschlußwerte des Verstärkers Metz 420

	Tonabnehmer		Tonband		Mikrofon		Radio	
	magnetisch	Kristall	Wiedergabe	Aufnahme	dynamisch	Kristall		
Eingangswiderstand	50	570	68		50	870	5,6	kΩ
Eingangsspannung für 1 kHz bei 10 W	3,3	300	240		5	100	5	mV
Eingangsspannung maximal für 1 kHz	55	5500	3600		74	1000	74	mV
Ausgangsspannung bei 1 kHz und Vollaussteuerung				~ 205 mV[1])				
Maximale Ausgangsspannung bei 1 kHz				~ 4,5 V[1])				
Ausgangswiderstand				500 kΩ				

[1]) In Stellung Tonabnehmer magnetisch mit 3,15 mV Eingangsspannung.

Verstärker ist ohne Übertrager und weitgehend mit direkter Kopplung aufgebaut, um den für die Hi-Fi-Norm erwünschten niedrigen Klirrfaktor zu erzielen. Der Transistor AC 126 r dient als Verstärker und Impedanzwandler. Er steuert den Treibertransistor AF 117. Die Transistoren AC 132 und AC 127 sind Komplementärtypen. Sie können daher ohne Phasenumkehrung direkt von der Treiberstufe gesteuert werden. Die Diode BA 100 stabilisiert den Ruhestrom der Endstufe gegenüber Betriebsspannungsschwankungen. Dieser Ruhestrom der Endstufe kann infolge der direkten Kopplung über die Vorstufe hinweg mit Hilfe des 820-Ω-Trimmwiderstandes eingestellt werden. Der Heißleiter im Basiskreis des Transistors AC 132 stabilisiert ferner gegen Temperaturänderungen. Das ziemlich verwickelt aussehende Netzwerk arbeitet so einwandfrei, daß selbst bei extremen Netz- und Temperaturschwankungen keine Schwierigkeiten auftreten.

Mit den Komplementärtransistoren AC 132 und AC 127 werden nun wiederum in direkter Kopplung die Endtransistoren AD 150 gesteuert. Sie arbeiten in Gegentakt-B-Schaltung, liegen jedoch gleichstrommäßig in Reihe. Der Innenwiderstand der Stufe ist so niedrig, daß die 4-Ω-Lautsprecherboxen direkt angeschlossen werden können.

Betriebserfahrungen

Die Anlage wurde betriebsmäßig vorzugsweise mit hochwertigen Schallplatten abgehört. Sowohl bei sinfonischer als auch bei Kammermusik ergab sich dabei eine Wiedergabe, die einhellig als ganz hervorragend bezeichnet wurde. Bei mittleren Lautstärken und bei voller Aussteuerung kann man dabei die Höhen- und Tiefeneinsteller auf Mittelstellung stehen lassen und erhält dann den vollen Eindruck der Plattenaufzeichnung. Dabei braucht weder das Rumpelfilter noch das Rauschfilter in Anspruch genommen zu werden. Der Fremdspannungsabstand ist sehr hoch. Daß die Anlage eingeschaltet ist, erkennt man fast nur am Kontrollämpchen.

Lediglich bei kleinen Lautstärken ergab sich ein geringfügiger Nachteil. Die Baßanhebung für den physiologischen Lautstärkeverlauf scheint etwas zu stark bemessen zu sein. Bei Rundfunksendungen kommt dann die Stimme von Sprechern zu wuchtig und tiefenbetont. Zur schnellen Abhilfe wurde dann bei Nachrichtensendungen die Taste *Rumpelfilter* gedrückt. Die Sprache wird verständlicher, klingt allerdings nicht ganz natürlich. Eine spezielle Sprachtaste oder eine geringere Tiefenanhebung bei kleinen Lautstärken scheint zweckmäßig zu sein.

Bei einem Preis, der in der Größenordnung früherer Großsuper liegt, bringt diese Anlage dem Besitzer wirkliche Musikqualität ins Heim. Sie ist daher auch besonders denen zu empfehlen, die von der Musikberieselung zur Hi-Fi-Wiedergabe übergehen wollen.

Ein Tip noch: Wer den vorgesehenen Plattenspieler Dual 1009 nach *Bild 7* auf den Verstärker stellen möchte, der muß die 340 mm tiefe Gehäuse-*Sonderausführung* bestellen. Die Normalausführung ist nur 280 mm tief, und der Plattenspieler findet hinten keine Unterstützung. Im übrigen erzeugt der Verstärker infolge der Transistorbestückung selbst bei längerem Spielen mit großen Lautstärken so wenig Eigenwärme, daß der Plattenspieler unbedenklich daraufgestellt werden kann, ohne den Wärmeaustausch zu beeinträchtigen. Recht angenehm ist ferner, daß das Abstimmanzeigeinstrument bei Verstärkerbetrieb als Aussteuerungsanzeiger geschaltet ist. Man kann dadurch mit Sicherheit Übersteuerungen und unzulässiges Ansteigen des Klirrfaktors vermeiden.

Bild 7. Stereoverstärker Metz 420 mit daraufgestelltem Plattenspieler Dual 1009

Weitere Rundfunk- und Fernsehempfänger

Einige Wochen nach der Hannover-Messe brachte *Blaupunkt* eine Serie neuer Rundfunkempfänger auf den Markt. Dabei wurde besonders das Angebot an preiswerten wie auch hochwertigen Monoempfängern erweitert. Mit Röhren bestückt sind die Typen Oslo, Nizza, Napoli, H 601, Wien und Paris. Die beiden letztgenannten Geräte besitzen eine Abstimmanzeige. Ein weiterer Empfänger, das Modell Madrid, enthält nur Transistoren und ist für Netzanschluß vorgesehen.

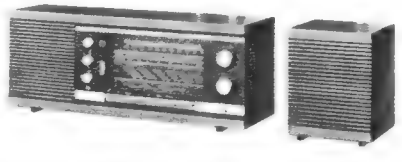


Bild 1. Das Gerät Granada ist mit 22 Transistoren bestückt und enthält wie alle neuen Blaupunkt-Empfänger das 49-m-Band und eine Kurzwellen-Lupe

Das Stereoprogramm wurde durch den Empfänger Granada Stereo, der ebenfalls ausschließlich mit Transistoren bestückt ist, ergänzt (*Bild 1*). Dieses Modell ist mit einem eingebauten Stereodecoder versehen, und es besitzt als Abstimmanzeige ein beleuchtetes Instrument sowie eine besondere Stereoanzeige.

Alle neuen Blaupunkt-Empfänger haben neben den üblichen vier Wellenbereichen noch das 49-m-Band (Europa-Band), und sie besitzen eine Kurzwellenlupe.

Vor kurzem brachten zwei weitere Unternehmen neue Empfängermodelle auf den Markt. *Sony* bietet das Fernsehgerät TV 9/51 UET an, das für alle Bereiche empfangsbereit ist. Es wiegt 4,6 kg und ist mit einer 23-cm-Bildröhre versehen. Der Empfänger eignet sich sowohl für Netz- als auch für Batteriebetrieb. Ohrhörer sind auf Wunsch lieferbar.

Die Firmengruppe *Kuba/Imperial* erweiterte ihr Rundfunk-Heimempfängerprogramm um zwei neue Modelle. Der Typ Lido besitzt eine asymmetrisch breit verlaufende Skalenfront und eine Gitterschallwand. Dadurch war es möglich, in das Gehäuse zwei große Lautsprecher einzubauen. Beim Anschließen von Außenlautsprechern schalten sich bei diesem Stereogerät die eingebauten Lautsprecher automatisch ab (*Bild 2*). – Bei dem Modell Rimini handelt es sich um ein Rundfunk-Tischgerät im Flachformat. Es besitzt eine Ausgangsleistung von 2 × 3 W bei Stereobetrieb. Der Stereodecoder und der Lautsprecher für den zweiten Kanal sind zusätzlich anzuschließen. Beide Geräte sind mit dem neuen Kuba/Imperial-Chassis 666 ausgerüstet.

Neu auf dem deutschen Markt ist der Transistor-Reiseempfänger TR 1000 von Sony. Das Gerät enthält zehn Transistoren und ist mit vier Wellenbereichen versehen, einem Mittelwellen- und drei Kurzwellenbereichen. Das eingebaute Abstimmanzeige-Instrument dient auch zur Batteriekontrolle. Ferner besitzt dieser Empfänger eine abschaltbare Skalenbeleuchtung, einen Ohrhöreranschluß, Eingänge für Tonbandgerät und Plattenspieler sowie eine mit der Senderwahl kombinierte Feineinstellung. Die Stromversorgung erfolgt wahlweise durch vier 1,5-V-Batterien oder einen 6-V-Akkumulator, wie z. B. bei Autobetrieb.

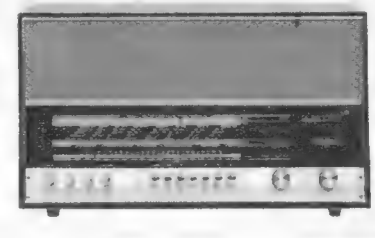


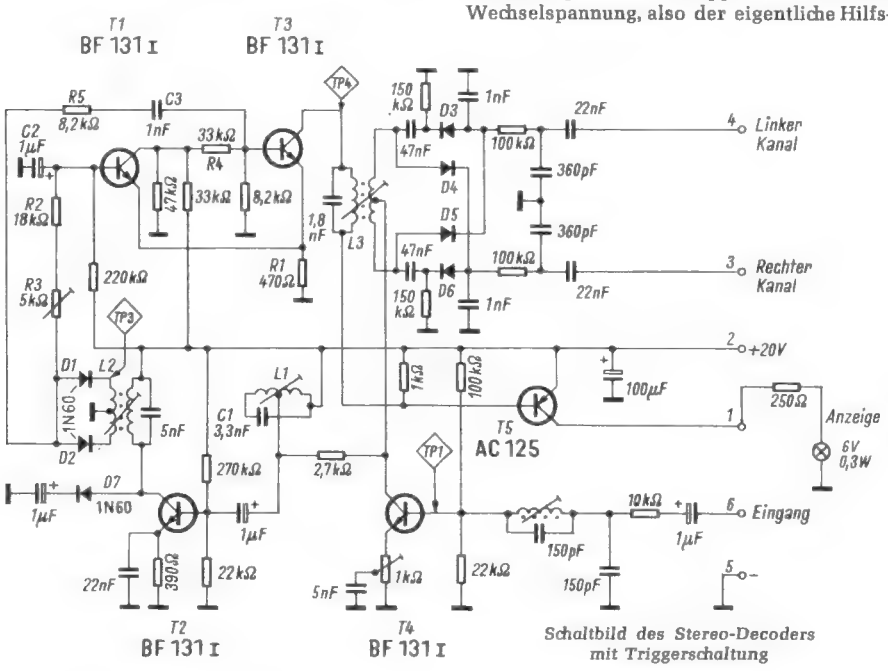
Bild 2. Stereoempfänger Lido von Kuba/Imperial mit zwei eingebauten Lautsprechern, die sich beim Anschließen von Außenlautsprechern abschalten

Stereo-Decoder mit Triggerschaltung

Stereo-Decoder, die nach dem Zeit-Multiplex-Verfahren arbeiten, sind heute meist so ausgelegt, daß sie gleichzeitig zum Übertragen von Stereo- und Monosignalen geeignet sind. Durch eine vom Pilotton gesteuerte Automatik wird zwischen den beiden Übertragungsarten umgeschaltet. Die Automatik soll so arbeiten, daß schwach einfallende Stereosender wegen der wesentlich höheren Rauschspannung monaural erklingen. Erst bei einer Empfänger-Eingangsspannung, die einen rauschfreien Stereoempfang gewährleistet, soll die Umschaltung auf stereofone Wiedergabe erfolgen.

Mehrere Verfahren erfüllen die gestellten Forderungen. Die im *Bild* gezeigte Schaltung des Steuergerätes *Stereo-Dirigent (SEL)* arbeitet nach dem Prinzip der Triggerung. Über einen Sperrkreis gelangt das am Eingang des Decoders liegende Multiplexsignal an die Basis des Transistors T 4. In dieser Stufe wird das Signal verstärkt und der 19-kHz-Pilotton mit Hilfe des Schwingkreises L 1/C 1 ausgesiebt. Der Transistor T 2 verstärkt die ausgesiebte 19-kHz-Spannung, die im Kollektorkreis die Spule L 2 und die beiden Dioden D 1 und D 2 verdoppeln.

Die Transistoren T 1 und T 3 übernehmen die Umschaltfunktion, und über den Übertrager L 3 wird der wiedergewonnene Hilfsträger in die Dioden-Brückenschaltung eingespeist. Die Brückenschaltung trennt die im Multiplexsignal enthaltenen Links- und Rechtsinformationen wieder, die dann über die Deemphasisglieder zu den beiden Ausgängen gelangen. Das Multiplexsignal erreicht vom Kollektor des Transistors T 4 über die Mittelanzapfung von L 3 die Brükkenschaltung.



Schaltbild des Stereo-Decoders mit Triggerschaltung

Die Umschaltautomatik

Liegt am Decodereingang ein Monosignal, so entsteht keine Verdopplerspannung, weil der Pilotton fehlt. In diesem Zustand ist der Transistor T 1 geöffnet, er schließt damit die Basisvorspannung des Transistors T 3 über den gemeinsamen Emitterwiderstand R 1 kurz. Der Transistor T 3 bleibt gesperrt, und am 38-kHz-Kreis (L 3) entsteht keine Hilfsträgerspannung. Beim Vorhandensein eines Stereosignals ruft der Pilotton am Verdopplerausgang eine 38-kHz-Wechselspannung mit Gleichspannungsanteil hervor. Diese beiden Spannungskomponenten werden folgendermaßen ausgenutzt:

Der entstehende Gleichspannungsteil gelangt über die Widerstände R 3 und R 2 zur Basis des Transistors T 1. Der an der Basis noch vorhandene Wechselspannungsanteil wird über den Kondensator C 2 nach Masse kurzgeschlossen. Ist der von der Eingangsspannung abhängige Gleichspannungsanteil genügend groß, so vertauschen die beiden Transistoren infolge ihrer Gleichstromverkopplung über die Widerstände R 1 und R 4 ihre Rollen sprunghaft. Der Transistor T 1 wird gesperrt und T 3 geöffnet. Dieser Zustand bleibt solange erhalten, bis der Gleichspannungsanteil am Verdoppler einen bestimmten Wert unterschreitet.

Der Spannungswert, bei dem die Schaltung auf den Anfangszustand, also in unserem Falle auf Mono, zurückfällt, ist nicht mit dem Einschaltwert identisch. Betrachtet man hierbei den Transistor T 3, so liegt bei seinem Öffnen der Spannungswert an der Basis von T 1 immer höher als beim Sperren. Die Schaltung besitzt also eine Totzeit (Hysteresis), in der sich die Gleichspannung am Verdoppler verändern kann, ohne daß eine Umschaltung erfolgt. Dieser Umstand ist sogar erwünscht, da geringfügige Feldstärkeschwankungen dann kein Umspringen der Schaltung hervorrufen. Mit dem Stellpotentiometer R 3 läßt sich der Schwellwert verändern, bei dem die Umschaltung von Mono auf Stereo erfolgt. Die gleichzeitig am Verdoppler auftretende Wechselspannung, also der eigentliche Hilfsträger, gelangt über den Widerstand R 5 und den Kondensator C 3 an die Basis des Transistors T 3. Dieser Transistor übernimmt neben seiner Schalterfunktion die Verstärkung des Hilfsträgers.

Dieser Transistor übt eine Dreifachfunktion aus. Er arbeitet als Schalter, als Verstärker für den 38-kHz-Hilfsträger und als Steuertransistor für die Stereoanzeige. Sein Kollektorstrom, der über die Basis-Emitterstrecke des Transistors T 5 fließt, öffnet diesen Transistor und bringt das in seinem Kollektorkreis liegende Lämpchen zum Glühen.

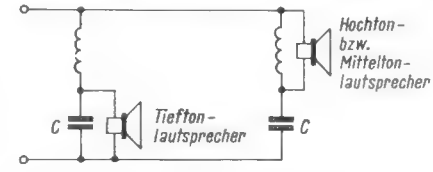
Rudi Langkabel

Technische Daten des Decoders

Erforderliche Eingangsspannung: 2 V_{SS}
Eingangswiderstand: 20 kΩ
Ausgangsspannung: 2,5 V_{SS}
Deemphasis: 50 µsec
Betriebsspannung: 20 V
Stromaufnahme: ca. 7 mA
(mit Anzeigelampe ca. 60 mA)
Übersprechdämpfung:
R → L, L → R: 35 dB bei 1 kHz, 20 dB bei 10 kHz
Dämpfung Hilfsträger und Pilotton an den beiden Ausgängen: > 35 dB
Unterdrückung 114 kHz: > 20 dB

Spezial-Elektrolytkondensatoren für Lautsprecherweichen

Zum Auftrennen des Tonfrequenzspektrums auf Tiefton- und Mitteltonlautsprecher werden infolge der niedrigen Lautsprecherimpedanzen hohe Kapazitätswerte benötigt. Man kann sie nur mit Elektrolytkondensatoren verwirklichen. Dabei entfällt



Tonfrequenzweichen für Lautsprecherboxen. Für die Kondensatoren C sind hohe Kapazitätswerte von einigen Mikrofarad erforderlich. Die lieferbaren Werte sind im Text aufgeführt, sie liegen zwischen 2 µF und 100 µF

jedoch die sonst für Elektrolytkondensatoren notwendige Polarisationsgleichspannung. Zwar wird im allgemeinen gesagt, daß Elektrolytkondensatoren ohne Nachteil mit reinen Wechselspannungen von 1...2 V betrieben werden dürfen, aber bei manchem Tonamateur bleibt ein gewisses Gefühl der Unsicherheit zurück, ob nicht doch Verzerrungen durch Überlastung infolge der fehlenden Polarisationsspannung auftreten könnten.

Nun bringt die Saarländische Kondensatorenfabrik ungepolte Aluminium-Elektrolytkondensatoren für Tonfrequenzweichen heraus. Sie sind für Lautsprecherboxen mit Hoch- und Tieftonlautsprechern nach dem dargestellten *Schaltbild* bestimmt. Diese Kondensatoren Typ SK können mit reiner Wechselspannung im gesamten Tonfrequenzgebiet bis etwa 18 kHz belastet werden. Allerdings darf dabei die Nennwechselspannung (Effektivwert) auch kurzzeitig nicht überschritten werden.

Die Elektrolytkondensatoren besitzen glatte Anoden. Dies ergibt niedrige Verluste, günstige Scheinwiderstände und konstante Kapazitätswerte. Der Betriebstemperaturbereich beträgt – 25 °C bis + 60 °C.

Die Wickel sind in ein Aluminiumgehäuse eingebaut und kontaktsicher mit den Anschlüssen verschweißt oder vernietet. Ein Belag ist mit dem Gehäuse verbunden. SK-Tonfrequenz-Elektrolytkondensatoren sind für 10 V, 15 V, 20 V und 25 V effektiver Wechselspannung und in folgenden Nennkapazitäten bei ± 15 % zulässiger Kapazitätsabweichung erhältlich:

2	5	8	10	16	µF
20	25	30	40	50	100 µF

Die Abmessungen reichen von 8,5 mm Durchmesser bei 21,5 mm Länge (2 µF, 15 V) bis 25 mm Durchmesser bei 46,5 mm Länge (50 µF, 25 V). Den 100-µF-Kondensator gibt es nur in der 10-V-Ausführung.

Röhrenloses Richtfunkgerät

Richtstrahl-Verbindungen sind heute eine unentbehrliche Ergänzung für die drahtgebundenen Telefonie-, Musik-, Fernwirk- und sonstigen Informationsübertragungen. Zusammen mit Richtfunkgeräten wird häufig ein Sprachverschlüsselungsgerät eingesetzt. Dabei werden die einzelnen Kanäle nach Maßgabe eines Rauschsignals verwürfelt, so daß die Entschlüsselung für Unbefugte unmöglich ist.

Verwendungsmöglichkeiten

Richtfunkverbindungen im Mikrowellenbereich sind überall dort möglich, wo zwischen den beiden Endpunkten einer Übertragungsstrecke direkte Sicht besteht. Hindernisse dürfen möglichst nicht in die erste Fresnelzone hineinragen. Können diese Forderungen nicht erfüllt werden, oder beträgt die Entfernung mehr als 50 km, so ist die Zuschaltung einer oder mehrerer Relaisstationen notwendig. Eine Relaisstation besteht in der Regel aus einem Sende-Empfänger, der die Nachrichten empfängt, verstärkt und erneut aussendet. Dabei ist es möglich, einzelne Niederfrequenzkanäle abzuzweigen oder einzuspeisen.

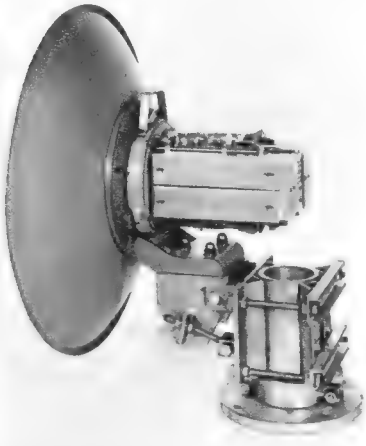
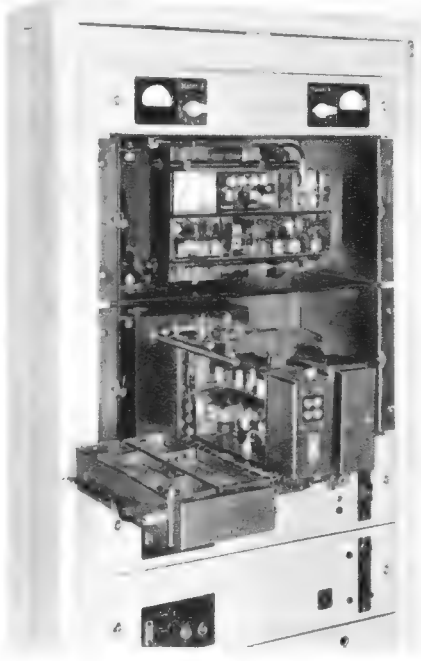


Bild 1. Das Sende-Empfangsgerät ist bei der Normalausführung direkt mit dem Antennenspiegel (70 cm Durchmesser) zusammengebaut. Durch Lösen von drei Schrauben kann das Gerät leicht vom Spiegel abgenommen werden



Rechts: Bild 2. Teilansicht des Normschrankes mit zwei Richtfunkgeräten. Das untere Richtfunkgerät wurde herausgeschwenkt

Das Schmalbandrichtfunkgerät FM 12/7000 von BBC sendet und empfängt im 7-GHz-Band. Elf Frequenzpaare arbeiten bei einem Kanalabstand von 1 MHz im Bereich von 7126...7136 MHz und 7414...7424 MHz. Das niederfrequente Übertragungsband reicht von 0,3...60 kHz. Damit lassen sich zwölf, gegebenenfalls auch 24 Fernsprechkanäle, die im Frequenzmultiplexsystem gestaffelt werden, übertragen. Statt eines Gesprächs können auch Tonfrequenzsignale im Frequenzbereich von 300...3400 Hz übermittelt werden.

Die Normalausführung eines Gerätes enthält den Sende-Empfänger und den Antennenspiegel in einer Einheit *(Bild 1)*. In manchen Fällen ist es unumgänglich, das Sende-Empfangsgerät an einem geschützten Ort aufzustellen. Alle Elemente sind dann in einem Sammelgestell zusammengefaßt *(Bild 2)*.

Der Aufbau

Das Gerät gliedert sich in mehrere Baugruppen:

a) Im Mikrowellenteil befinden sich die Vervielfacherstufen des Senders und der Empfängerüberlagerer, die Frequenzweiche mit dem aufgesetzten Wendelstrahler sowie die Mischdiode und die Überwachungsdiode für die Sendeleistung.

b) Das feststehende Mittelchassis enthält die Treiberstufe des Empfängers, den Nf-Verstärker und eine Stecker- und Verteilerplatte auf der Gehäuserückseite.

c) In zwei Rahmen befinden sich einerseits alle aktiven Stufen des Senders vom Modulator bis zur Treiberstufe, andererseits der Zf- und Modulationsteil des Empfängers.

Das Richtfunkgerät arbeitet völlig ohne Mikrowellenröhren. Die Zentimeterwellen werden durch Frequenzvervielfachung mit Hilfe von Kapazitätsdioden erzeugt. Die Frequenzstabilität ist daher nur noch von der Konstanz des Steuerquarzes abhängig.

Der Sender

Das Blockschaltbild des Richtfunkgerätes zeigt *Bild 3*. Das im Trägerfrequenzgerät zur Verfügung gestellte Basisband erreicht nach einer eventuell erforderlichen Verstärkung den Eingang der Senderseite mit einem Pegel von 30 mV an 150 Ω und phasenmoduliert dann vorverzerrt (Preemphasis) die im Quarzoszillator erzeugte Hf-Schwingung von etwa 15 MHz. In den anschließenden zwei Transistorstufen wird durch zweimalige Vervielfachung die Frequenz von 90 MHz erzeugt, die die Varaktoren weiter vervielfachen. Im Mikrowellenteil wird schließlich die Frequenz von 360 MHz mit einem weiteren Faktor 20 in das 7-GHz-Band multipliziert. Über die Antennenweiche gelangt das Signal, dessen Hf-Leistung 50...100 mW beträgt, zum Strahler.

Der Empfänger

Das von der Antenne empfangene Signal wird hinter dem Empfangsfilter mit einer höchstfrequenten Oszillatorschwingung, die sich nur um die Zwischenfrequenz von der Signalfrequenz unterscheidet, umgesetzt. Die Vervielfachung einer Quarzfrequenz mit Hilfe von Kapazitätsdioden ergibt wie beim Sender die im 7-GHz-Band liegende Oszillatorfrequenz.

Die erste Zwischenfrequenz gelangt über den Zf-Verstärker und Filter zum zweiten Mischer, der mit Hilfe eines zweiten Oszillators die zweite Zwischenfrequenz von 10,7 MHz erzeugt. Auf ein achtkreisiges Zf-Filter folgen der Diskriminator und die Deemphasis. Über ein Trägerfrequenzkabel

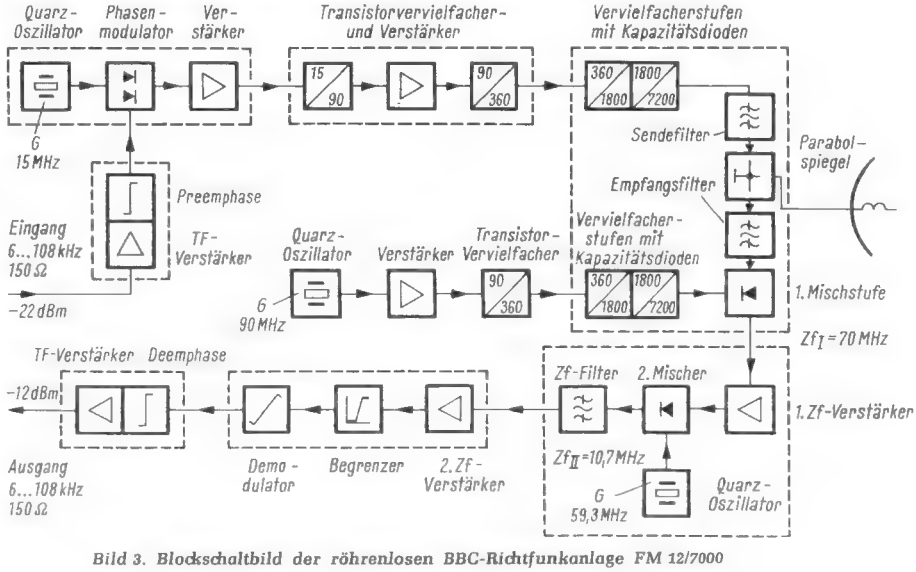


Bild 3. Blockschaltbild der röhrenlosen BBC-Richtfunkanlage FM 12/7000

gelangt das Basisband vom Nf-Ausgang zum TF-Gerät, das die einzelnen Telefoniekanäle senderseitig zum Basisband zusammensetzt und auf der abgehenden Seite voneinander trennt.

Die Antenne

Sender und Empfänger benutzen über eine Frequenzweiche die gleiche Antenne. Zusammen mit der zirkular polarisierenden Antenne können Parabolspiegel von 0,7 m und 1 m Durchmesser verwendet werden. Die Antennengewinne liegen bei 31 dB bzw. 34 dB. Die Mikrowellen werden durch eine Wendelantenne im Hohlspiegelbrennpunkt abgestrahlt. Die Sendeenergie gelangt so auf den Spiegel, daß die Parabolfläche gut ausgeleuchtet wird, wodurch ein zirkular polarisiertes Feld entsteht. Die Verwendung dieses Wellentyps bringt besonders bei Reflexionen an glatten Flächen Vorteile in der Übertragung, da die reflektierte Welle entgegengesetzt polarisiert ist und gegenüber dem direkt einfallenden Signal stark gedämpft wird.

Allgemeines

Ein sogenannter Funkpilot überwacht laufend die Strecke. Er wird senderseitig eingespeist und empfangsseitig wieder ausgefiltert. Der Funkpilot erzeugt bei Störungen im Streckenverlauf ein Alarmsignal, das bei unbemannten Relaisstellen zu den Endstellen gemeldet wird.

Die Leistungsaufnahme des Richtfunkgerätes mit Speiseteil liegt bei 15 W. Durch Pufferbetrieb, wobei die Batterie parallel zum Netzgerät liegt, wird sichergestellt, daß das Gerät ständig im Betrieb bleibt; bei Netzausfall übernimmt die Batterie unterbrechungslos die Versorgung. Das Gerät arbeitet in einem Temperaturbereich von – 20...+ 60 °C und wiegt 14 kg. H. Kr.

Nach BBC-Unterlagen.

Automatisierung in japanischen Fernsehstudios

Im FUNKSCHAU-Gespräch (1966, Heft 4, Seite 105) mit Dr. Hans Rindfleisch, dem Technischen Direktor des Norddeutschen Rundfunks, wurden die Probleme und Vorteile der Automatisierung des Studiobetriebs kurz erwähnt. Ansätze für den vorprogrammierten Ablauf der Sendung mit Hilfe von Auslösebefehlen zeigt bereits das Tagesschaustudio in Hamburg. Weitere Möglichkeiten der Automatisierung werden studiert.

In Japan arbeitet die Firma *Toshiba* bereits seit einigen Jahren an automatischen Programm-Kontrollsystemen (APC). Sie zeigten jedoch noch gewisse Mängel beim Gebrauch in Fernsehstudios, da sie nicht mit einem Computer ausgerüstet waren. Die APC-361, das neueste Gerät der APC-Serie, enthält nun auch einen Elektronenrechner vom Typ Tosbac-3300; es arbeitet jetzt mit gutem Erfolg in den Studios der Kansai Telecasting Corporation.

Gegenüber den halbautomatischen Kontrollsystemen weist die neue Anlage eine Reihe von Vorteilen auf. Alle Programmschaltungen und Kontrollvorgänge werden in Sekundenschnelle durchgeführt. Das System erleichtert das Ausführen aller Regieeffekte, wie Ein-, Aus- und Überblenden. Der Computer speichert die Steuerbefehle für ein volles Tagesprogramm, das aber jederzeit auch angehalten und geändert werden kann. Die Betriebs- und Kontrollanzeigen befinden sich in der Sendezentrale und im Fernsehstudio selbst.

Die Anlage ist so aufgebaut, daß menschliche Irrtümer, wie z. B. falsches Stanzen der Lochstreifen, von dem Gerät selbst erkannt und angezeigt werden.

Der Aufbau

Die Anlage besteht aus neun Einheiten (*Bild 1*):

1. Elektronenrechenanlage Tosbac-3300. Sie ist die Zentrale für die verschiedensten Steuerungen und Speicherungen und enthält auf ihrer Magnettrommel 4096 Speicherplätze. Die Rechengeschwindigkeit beträgt bei Additionen 0,26 msec, bei Multiplikationen 0,84...3,59 msec und bei Divisionen 3,74 msec. Dem Computer können über 50 verschiedene Instruktionen erteilt werden.
2. Ein externer Speicher mit zwei Magnettrommeln und 2 × 7168 Speicherplätzen; eine der beiden Trommeln dient der Programmspeicherung.
3. Das Verbindungssystem, das das Kontrollpult mit dem Computer und diesen mit der Anzeige und den Kontrollorganen verbindet; es enthält ferner eine digitale Uhr, die von der Hauptuhr gesteuert wird.
4. Die elektronische Schreibmaschine mit Stanzer (Flexowriter), die die einzugebenden Informationen auf Lochstreifen überträgt und die verschlüsselten Daten ausdruckt.
5. Der Lochstreifenabtaster, der die verschlüsselten Informationen in elektronische Impulse umsetzt.
6. Die Sendezentralen-Anzeige.
7. Die Studioanzeige.
8. Das Kontrollpult mit Organen zum Überprüfen, Korrigieren und Hinzufügen von Programmen, Warn- und Anzeigelampen, eine Uhr und verschiedene andere Bedienungselemente.
9. Ein Verteiler, mit dessen Hilfe Bild und Ton aus dem Studio ausgewählt und verteilt werden können.

Arbeitsweise und Betrieb

Das APC-System speichert die einzelnen Daten der Steuerung und Überwachung des Programms im voraus. Jeder Lochstreifen erhält am Anfang einen Steuercode zu seiner Kennzeichnung. Insgesamt gibt es fünf Typen von Steuerprogrammen:

PGM für gewöhnliche Sendeprogramme,
CUE für Reserveprogramme,
CLR für Änderung eines festgelegten Sendungsablaufes,
TIM für zeitliche Verschiebungen,
CHG für Änderung des Ablaufs innerhalb einer Zeitspanne.

Am Ende des Lochstreifens muß das Wort „End" stehen, damit der Inhalt der Informationen wirksam wird. Unleserliche oder falsche Daten sortiert der Computer aus.

Auf jedem Lochstreifen (*Bild 2*) ist ein Vorgang, d. h. der Kontroll- und Steuerablauf für ein Programm, in verschlüsselter Form genau beschrieben. Der Inhalt der Informationen umfaßt das „Wann", „Was" und „Wie"; er gliedert sich in fünf Spalten, in denen bis auf die Zeitspalte die einzelnen Daten durch Buchstaben- und Ziffern-gruppen symbolisiert werden. Diese Spalten enthalten Informationen über Sendenetz und Farbe, Sendezeit, Bildquelle, Bildsteuerung, Tonquelle und Tonsteuerung.

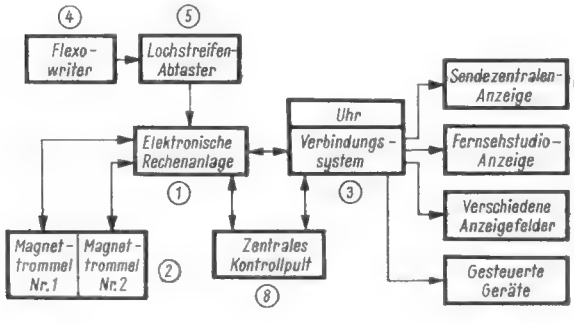
Über den Lochstreifenabtaster gelangen die Daten in den Computer. Der Inhalt eines Lochstreifens besteht aus 48 bit. Um die Bemessung der Dauer und des Beginns einer Sendung zu erleichtern, werden die Sendezeiten in Sekunden umgesetzt und durch 18 bit ausgedrückt. Inzwischen werden die Bild- und Toninformationen verschlüsselt.

Die einzelnen Vorgänge bestehen aus Programm- und Regiezeichen. Einmal aufgenommen, gelangen sie in den Hauptspeicher, und zwanzig von ihnen sind sofort operationsfähig; sie sind auch die Basis für alle folgenden Steuerungen. Ist irgendein Steuerbefehl unmöglich, so wird immer ein Alarmsignal ausgelöst.

Die wichtigste Funktion des Kontrollpultes besteht in der Korrektur des ablaufenden Programms. Zusätzlich enthält es Einrichtungen, die vorgesehene Pausen auf ein bestimmtes Intervall verkürzen oder verlängern können. Ferner ist es möglich, einen bestimmten Befehl zu löschen.

Dieses Eingreifen des Menschen in den programmierten Ablauf eines Fernsehprogrammes, das aus verschiedenen Quellen stammt, ist unbedingt nötig, zumal bei Live-Einblendungen, deren Dauer nicht auf die Sekunde genau bekannt ist. Der vollständig vorbestimmte, lediglich durch Druckknopf gesteuerte Programmablauf im Fernsehstudio dürfte wohl noch etwas auf sich warten lassen. Jedoch ist nach Angaben des Studiopersonals der heute erreichte Grad der Automation des komplizierten Ablaufes eines vielstündigen Fernsehprogramms bereits nervenentlastend; auch weniger erfahrene Kräfte können den Dienst bewältigen.

Nach Toshiba-Review, Winter 1965.



Links: Bild 1. Blockschaltbild einer Anlage zur automatischen Steuerung von Fernsehprogrammen

	NC	Zeit	Bild-herkunft	Bild-steuerung	Ton-herkunft	Ton-steuerung
Studiosendung		1 2 0 0 0 2	1 6 A		C A	
Programm aus dem Sendenetz	N	1 2 0 0 0 2	S T L			
noch unbestimmt		1 2 0 0 U 0 1	T 1	0 1		
Reserve		1 2 3 0 0 0	C U E			

Bild 2. Auf Lochstreifen werden die Steuerbefehle übertragen. Die verschlüsselten Informationen befinden sich innerhalb des gestrichelten Rechtecks

ULRICH PRESTIN

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

15. Teil

Im vorigen Heft fingen wir mit der Beschreibung der Stufen des Fernsehempfängers an. Wir setzen hier das Kapitel 4.1 Röhrenbestückter VHF-Kanalwähler fort. Die zugehörige Tabelle 12 mit den Fehlermöglichkeiten brachten wir ebenfalls bereits in Heft 15 auf den Seiten 489 und 490.

4.1.3 Arbeitsweise des Oszillators

Die Schwingbedingung des Oszillators ist nicht unmittelbar aus der Schaltung Bild 91 (Heft 15, Seite 488) zu ersehen. Man kann sie jedoch schnell an einem vereinfachten Prinzipschaltbild erkennen, wenn man auch die Schalt- und Röhrenkapazitäten berücksichtigt. *Bild 96a* zeigt die Oszillatorschaltung ohne die Gitterkombination C 17/R 19 und ohne den Abstimmer C 16 sowie den Kondensator C 18. Parallel zur Kreisspule L 6 muß man sich zunächst die Schaltkapazität vorstellen, um für die folgenden Betrachtungen einen vollständigen Schwingkreis zu erhalten.

Außerdem sind aber die Röhrenkapazitäten C_{ak} und C_{gk} wichtig, die in *Bild 96b* hinzukommen. Bei einem Vergleich mit Bild 91 fällt sofort auf, daß die Kapazität C_{ak} in Wirklichkeit noch um die unmittelbar parallel liegenden Kondensatoren C 16 und C 18 vergrößert wird. Wichtig ist aber beim Untersuchen der Schwingbedingung die Gitterkatodenkapazität C_{gk}. Wenn man die beiden genannten Röhrenkapazitäten nämlich in etwas anderer Lage *(Bild 96c)* einzeichnet, schält sich die Schwingschaltung sofort in Gestalt eines Colpittsoszillators heraus, weil durch C_{ak} und C_{gk} ein kapazitiver Spannungsteiler entsteht, dessen Teileranschluß mit Masse verbunden ist. Die Schaltung unterscheidet sich nunmehr im Prinzip nicht mehr von der im Kapitel 2.1 beschriebenen AM-Misch- und Oszillatorstufe mit der Röhre ECH 81 (FUNKSCHAU 1966, Heft 6, Seite 186). Der einzige Unterschied besteht in der Dimension der Kapazitätswerte, die bei einem Fernsehkanalwähler wegen der sehr hohen Frequenz so klein sein können, daß die Röhrenkapazitäten allein ohne zusätzliche andere Kondensatoren mit Ausnahme von C 16 und C 18 ausreichen. Auf C 16 als Abstimmkondensator kann man nicht verzichten. Die Kapazität C 18 soll auch bei herausgedrehtem Drehkondensator ein genügend großes C_{ak} gewährleisten.

4.1.4 Varianten der VHF-Vorstufen-, Misch- und Oszillatorschaltungen mit Röhren

4.1.4.1 Eingangssymmetrierung mit Balun-Übertrager

Unsere Erläuterungen zur Vorstufenschaltung nach Bild 91 ließen erkennen, daß das Symmetrieren des Einganges im Interesse einer guten Antennenanpassung und eines befriedigenden Nutz/Störspannungs-Verhältnisses wichtig ist. Die Norm sieht für einen Fernsehempfänger einen symmetrischen Antenneneingang für einen Wellenwiderstand 240 Ω vor. Der eigentliche Verstärkereingang dagegen ist unsymmetrisch, es sei denn, man verwendet eine Gegentaktstufe.

Zum Symmetrieren benutzt man außer der im Bild 91 gezeigten Eingangsschaltung auch einen Spezialübertrager, für den man in den angelsächsischen Ländern den Namen Balun geprägt hat. Der Ausdruck Balun ist aus einer Zusammensetzung der Wortanfänge von *balanced* (= symmetrisch) und *unbalanced* (= unsymmetrisch) entstanden.

Die Wirkung des Balun, der in der Fachliteratur auch allgemein Breitband-Symmetriertransformator oder Doppelbifilarübertrager genannt wird, geht auf die Transformatorwirkung zurück, die man mit der Parallel- und der Serienschaltung von Hf-Leitungen erzielen kann. Verbindet man z. B. zwei Hf-Kabel mit einem Wellenwiderstand 120 Ω wie im *Bild 97a*, so ergibt sich am Eingang ein Wellenwiderstand 240 Ω, am Ausgang dagegen ein solcher von 60 Ω. Eine sehr handliche Baueinheit entsteht, wenn die beiden Leitungen als Spulen auf einen Ferritkörper gewickelt werden, wie es *Bild 97b* zeigt. Die hohe Längsinduktivität hat eine so gute Entkopplung des Eingangs gegenüber dem Ausgang zur Folge, daß man auf beiden Seiten beliebige Punkte mit Masse verbinden kann. Im Bild 97b ist der Eingang symmetrisch, der Ausgang dagegen unsymmetrisch.

Dieser Symmetriertransformator kann übrigens auch rückwärts verwendet werden und eignet sich wegen seiner geringen Durchgangsdämpfung sogar für Meßgeräte.

4.1.4.2 Neutrodynvorstufe

In der Einleitung des Kapitels 4.1 wurde bereits darauf hingewiesen, daß seit einigen Jahren auch Spezialtrioden in der VHF-Vorstufe der Fernsehempfänger verwendet werden. Durch besonders geformte Abschirmbleche, außerdem aber auch durch kapazitätsarmen Aufbau der Anode, hat man die Gitteranodenkapazität beträchtlich herabsetzen können. Diese auch Neutroden genannten Spezialtrioden gestatten eine einfache Vorstufenschaltung nach dem normalen Katodenbasisprinzip und erübrigen wie bei der Kaskode das Umschalten der Neutralisation von Kanal zu Kanal.

Ein Schaltbeispiel der Neutrodynvorstufe mit der Röhre PC 900 zeigt das *Bild 98*. Mit Ausnahme der etwas anders geschalteten Neutralisation und der Ankopplung der Eingangsspannung entspricht das Schaltbild weitgehend dem der Kaskode, wenn man sich dort die obere Gitterbasisröhre wegdenkt.

4.1.4.3 Ausnutzung der VHF-Mischröhre als Zf-Verstärker für den UHF-Bereich

In den Empfängern mit getrennten Kanalwählern für den UHF- und den VHF-Bereich bleibt normalerweise immer einer der beiden Tuner außer Betrieb. Für den UHF-Bereich hat man daher oft die VHF-Mischröhre als zusätzlichen Zf-Verstärker mitbenutzt, zu-

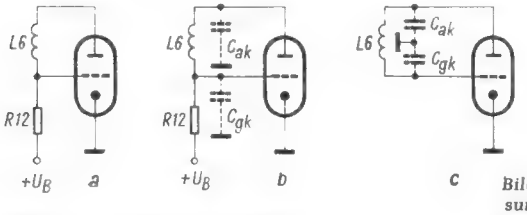


Bild 96. a) Vereinfachte Oszillatorschaltung ohne Gitterkombination und ohne Abstimmkondensator. b) Erweiterte Prinzipschaltung des Oszillators mit den inneren Röhrenkapazitäten C_{ak} und C_{gk}. c) Schaltung wie in Bild 96b, jedoch mit anders gezeichneten inneren Röhrenkapazitäten

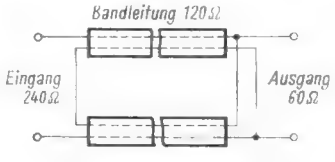


Bild 97a. Mit Hf-Bandkabeln läßt sich ein Anpassungsübertrager herstellen. Zwei Kabel mit einem Wellenwiderstand 120 Ω ergeben bei Serienschaltung des Einganges 240 Ω, bei Parallelschaltung des Ausganges 60 Ω

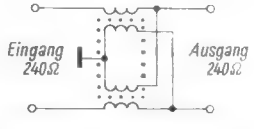


Bild 97b. Schaltung eines „Balun" mit auf einem gemeinsamen Ferritkörper gewickelten Doppelleitungen entsprechend Bild 97a

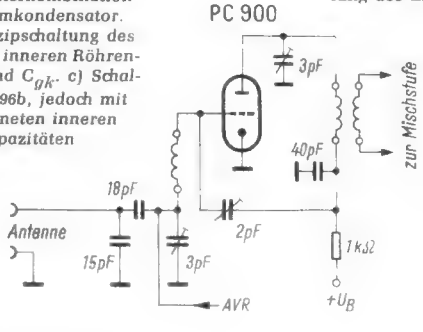
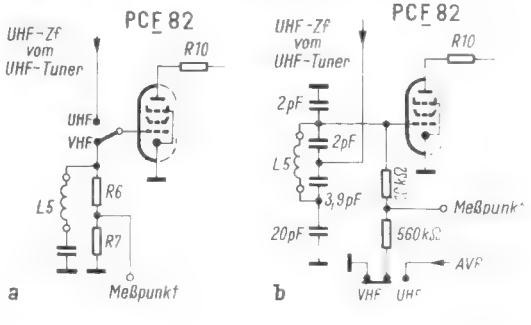


Bild 98. Schaltung einer Neutrodynvorstufe mit der Röhre PC 900

Rechts: Bild 99a. Schaltungsauszug der VHF-Mischstufe mit Zf-Umschaltkontakt vor dem Steuergitter

Rechts außen: Bild 99b. Schaltungsauszug der VHF-Mischstufe mit kapazitiver Brückenschaltung zur Entkopplung



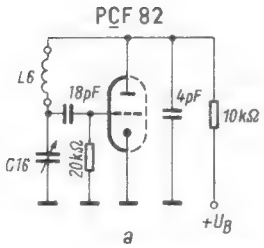


Bild 100a. Schaltungsauszug des Oszillators mit gegenüber Bild 91 veränderter Lage des Abstimmkondensators

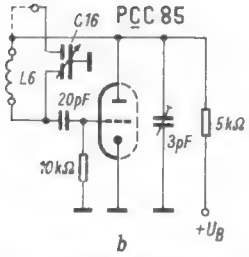


Bild 100b. Schaltungsauszug des Oszillators, in dem die Elektrode des Feinabstimmkondensators für die Bereiche I und III aufgeteilt ist

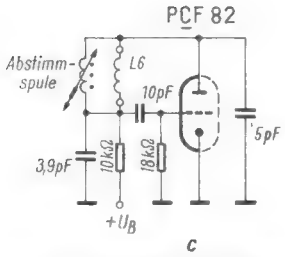


Bild 100c. Schaltung des Oszillators mit induktiver Feinabstimmung. Eine Dämpfungsscheibe verändert die Induktivität der Zusatzspule

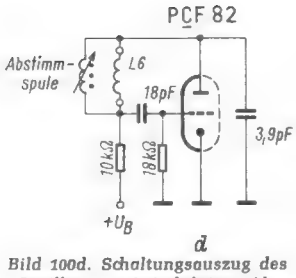


Bild 100d. Schaltungsauszug des Oszillators mit induktiver Abstimmung. Die Induktivität wird mit einem Hf-Eisenkern abgestimmt

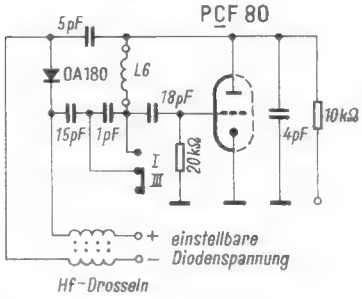


Bild 100e. Schaltungsauszug des Oszillators mit kapazitiver Abstimmung durch Ändern des Durchlaßwiderstandes der in Serie mit zwei Kondensatoren geschalteten Diode OA 180

mal sich bei den höheren Frequenzen im Bereich IV keine so hohen Zf-Ausgangsspannungen erzielen lassen und der Ausgleich des Verstärkungshaushaltes auf diese Weise sehr erwünscht ist.

Die einfachste Möglichkeit besteht nach *Bild 99a* darin, vor dem Mischröhrensteuergitter einen Umschaltkontakt vorzusehen. Der mechanisch innerhalb des VHF-Kanalwählers sehr schwer steuerbare Umschalter läßt sich jedoch mit Hilfe einer kapazitiven Brückenschaltung umgehen. Ein Beispiel für die Brücke zeigt *Bild 99b*. Mit den eingezeichneten Kapazitätswerten allein kann man das Brückengleichgewicht allerdings nicht errechnen, es gehören noch die Schalt- und Röhrenkapazitäten hinzu. Vom VHF-Gitterkreis mit der Induktivität L 5 aus betrachtet, liegen die Einspeisungspunkte der UHF-Zwischenfrequenz und Masse im Nullzweig der Brücke, so daß sich der Einfluß der UHF-Zf-Zuleitung mit den sonst störenden Impedanzen nicht auswirken kann.

Umgekehrt spielt es beim UHF-Empfang keine Rolle, auf welchen Kanal gerade der VHF-Tuner eingestellt ist, da auch der VHF-Gitterkreis im Brückennullzweig liegt, wenn die UHF-Zwischenfrequenz zwischen dem Einspeisungspunkt und Masse eingekoppelt wird. Auch im Bild 99b kann man einen Umschalter erkennen, allerdings nicht in einer Hf-führenden Leitung, sondern im Fußpunkt des Gitterableitwiderstandes. Der Umschalter ist erforderlich, wenn die VHF-Mischstufe während des Betriebes als UHF-Zf-Verstärker geregelt werden soll.

4.1.4.4 Feinabstimmung des Oszillators

Die vielen VHF-Kanalwählertypen, die im Laufe der letzten fünfzehn Jahre gebaut wurden, unterscheiden sich vor allem in der Oszillatorabstimmung. Die Schaltung nach Bild 91 zeigte eine einfache Abstimmschaltung mit einem Drehkondensator parallel zur Anodenkatodenkapazität. In den *Bildern 100a* bis *e* sind verschiedene Varianten dargestellt.

Bild 100a ähnelt der Oszillatorschaltung im Bild 91 sehr stark, auch wenn nach oberflächlichem Betrachten grundlegende Unterschiede vermutet werden. Als Oszillatorkreiskondensatoren arbeiten – wie im Kapitel 4.1.3 beschrieben – die in Serie liegende Anodenkatoden- und Gitterkatoden-Kapazitäten. Es besteht daher grundsätzlich die Möglichkeit, jeder der beiden genannten Röhrenkapazitäten einen Drehkondensator parallelzuschalten. Im Bild 91 lag der Abstimmer C 16 parallel zur Anodenkatodenkapazität; in der Schaltung Bild 100a nutzt man die andere Möglichkeit aus. Der Kondensator 18 pF der Audionkombination in Serie zur Gitterkatodenkapazität ändert das Schaltprinzip nicht. Bemerkenswert ist beim Vergleich der Schaltungen nach den Bildern 91 und 100a außerdem noch der unterschiedliche Einspeisungspunkt für die Betriebsspannung. Der Vorwiderstand 10 kΩ kann sowohl parallel zum Schwingkreis liegen (Bild 100a) als auch in Serie zu ihm (Bild 91).

Die Schaltung Bild 100b entstammt den Anfangsjahren der Fernsehtechnik. In den Jahren 1953 bis 1957 bevorzugte man einen Abstimmdrehkondensator, der beim ersten Hinsehen wie ein Differentialdrehkondensator erscheint. Tatsächlich handelte es sich jedoch um einen Kondensator mit aufgeteilter Elektrode. Der Grund für die Aufteilung ist die stark unterschiedliche Frequenzvariation in den Bereichen I und III, die man sonst in Kauf nehmen muß. Die Frequenzen im Bereich III sind rund viermal höher als die im Bereich I.

Die Oszillator-Kreisspulen für Bereich I wurden daher über einen zusätzlichen Kontakt des Trommelschalters (punktierte Leitung mit Kreis) geführt, der mit dem oberen Teil der linken Elektrode des Drehkondensators verbunden war. Zwischen den beiden linken und der rechten Elektrode war ferner eine Hartpapierkurvenscheibe angeordnet, die durch den Feinabstimmeinstellknopf des Oszillators auf einer mehr oder weniger großen Fläche das Dielektrikum der beiden Kondensatoren beeinflußte. Für Bereich I ergab sich durch die obere (Teil-)Elektrode eine geringere C-Variation. Im Bild 100b fällt außerdem deutlich auf, daß man seinerzeit mit 5 kΩ einen kleineren Betriebsspannungsvorwiderstand verwendete. Die damals übliche Röhre PCC 85 als Oszillator und Mischer arbeitete mit einem höheren Anodenstrom. Auch der Gitterableitwiderstand war kleiner.

Mit dem Schaltungsauszug in Bild 100c lernen wir eine Art der induktiven Oszillatorabstimmung kennen. Parallel zur Kreisspule L 6 ist eine Abstimmspule angeordnet, deren Induktivität durch eine veränderbare Dämpfungsscheibe mehr oder weniger verkleinert werden kann. Die hier gezeigte Schaltungsart findet man vor allem in VHF-Kanalwählern mit der sogenannten mechanischen Speicherautomatik. Die Dämpfungsscheibe ist dann am Ende einer erstmals bei der Inbetriebnahme des Empfängers einstellbaren Gewindespindel angeordnet, die bei jedem erneuten Einschalten des Kanales wieder mit mechanischen Mitteln in die gleiche (nach dem Ersteinstellen gewählte) Stellung gebracht wird.

Eine ähnliche Lösung wie im vorangegangenen Fall zeigt der Schaltungsauszug der Variante im Bild 100d. Als einziger Unterschied verwendet man hier eine Zusatzspule mit veränderbarer Lage des Hochfrequenzeisenkernes. Die Schaltungen nach Bild 100c und 100d findet man auch kombiniert vor, indem man die L-Variation in den Bereichen I und III einmal nach dem einen, das andere Mal wegen der günstigeren Abstimmvariation nach dem anderen Beispiel wählt.

Die dritte der hauptsächlich anzutreffenden Variantengruppen zeigt das Bild 100e, in dem eine Diode OA 180 für die Abstimmung sorgt. Beim näheren Betrachten vermutet man, daß die Sperrschichtkapazität der Diode zum Verstimmen des Oszillators benutzt wird. Das ist in der hier gezeigten Schaltung jedoch nicht der Fall. Wir werden im späteren Kapitel über die UHF-Tuner noch die Möglichkeit der Ausnutzung der Diodensperrschichtkapazität kennenlernen.

In der Schaltung Bild 100e arbeitet die Diode als veränderbarer Widerstand. Stellt man sich die beiden theoretischen Extremzustände des Kurzschlusses (Diode voll leitend) und der Unterbrechung (Diode völlig gesperrt) vor, so ergeben sich folgende Abstimmzustände. Im Falle der kurzgeschlossenen Diode bilden die beiden Kondensatoren 5 pF und 15 pF in Serie hintereinander eine Parallelkapazität zum Oszillatorschwingkreis. Bei gesperrter Diode hängen die beiden Anschlüsse der Kondensatoren jedoch „in der Luft", so daß mit Ausnahme einer kleinen Schaltkapazität kein Zusatzkondensator für den Schwingkreis entsteht.

Außer den Grenzfällen lassen sich mit der Diode auch sämtliche Übergangszustände herstellen, wenn man die an ihr liegende Spannung kontinuierlich ändert. Die über die beiden Hf-Drosseln zugeführte Diodenvorspannung kann entweder mit einem Handeinstellpotentiometer oder auch mit einer automatischen Regelschaltung beeinflußt werden. Die Diodenvorspannung ist in Sperrichtung geschaltet. Andererseits erzeugt die Diode selbst eine Richtspannung, weil sie über die Serienkondensatoren 5 pF und 15 pF einen Teil der Oszillatorspannung erhält. Die Vorspannung hebt die durch die Hochfrequenz erzeugte Spannung mehr oder weniger auf, so daß sich ein von der Vorspannung abhängiger Durchlaßwiderstand mit den oben beschriebenen Folgen ergibt.

Auch für VHF-Kanalwähler sind Schaltungen mit in Sperrichtung arbeitenden Kapazitätsdioden (Varicaps) bekannt geworden. Im Prinzip gleicht die Schaltung aber jener für die UHF-Tuner, die wir im Kapitel 4.3.1 kennenlernen werden.

Seit einiger Zeit sind sogar Schaltungen eingeführt worden, in denen Sperrschichtkapazitätsdioden nicht nur zum Überstreichen des Feinabstimmbereiches, sondern als alleiniges Abstimmorgan ohne parallel wirkende, veränderbare Kapazität oder Induktivität eingesetzt sind. Diese Variante kann man heute jedoch noch nicht zu den Standardschaltungen rechnen. *(Fortsetzung folgt)*

Vorstufentransistor ausgefallen

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ◍ fehlerhaft

Verrauschtes Bild und nur sehr leiser Ton auf VHF und UHF – so waren die Beanstandungen des Kunden, der den Fehler seines Fernsehempfängers beschrieb. Da zu diesem Zeitpunkt nicht bekannt war, daß es sich um ein Gerät der neueren Bauart handelte, vermutete man zunächst einen Fehler in der Antennenanlage.

Ein Messen der Antennenspannung durch den Kundendienst zeigte aber, daß diese Fehlermöglichkeit auszuschließen war, denn die Spannung war bei UHF-Empfang sogar ungewöhnlich hoch. Eine definierte Spannungsangabe ließ sich nicht machen, da für den Test ein nicht geeichtes Selbstbaugerät benutzt wurde. Nach den Reparaturerfahrungen mit Röhrentunern wurde die Fehlerursache in dem Allbereichstuner vermutet. Weitere Messungen ergaben, daß die Betriebsspannung des Tuners ausreichend hoch war. Die gemessene Regelspannung betrug 0 V, was auf höchste Verstärkung des Tuners schließen ließ. Da es sich somit nicht um einen für den Außendienst schnell zu erledigenden, alltäglichen Fehler handelte, nahm man das Gerät mit in die Werkstatt.

Der dort geöffnete und ausgebaute Tuner war nicht sehr übersichtlich, so daß man zunächst auf Verdacht den Vorstufentransistor auswechselte. Mit einem neuen Transistor AF 139 arbeitet der Empfänger nun auch einwandfrei. Der mit dem Ohmmeter durchgemessene Transistor zeigte einen Feinschluß von etwa 3 kΩ zwischen Basis und Kollektor. Da Transistoren im allgemeinen selten ausfallen, machte man sich Gedanken um den Fehler und untersuchte die Regeleigenschaften des Tuners. Nach den Schaltunterlagen soll die höchste Regelspannung – 16 V betragen. Die in der Werkstatt gemessene Regelspannung war bereits – 14 V, und sie wurde nur durch etwa die Hälfte der Antennenenergie erzeugt, die am Aufstellungsort des Gerätes durch die Antenne des Kunden zur Verfügung stand. Damit war zu vermuten, daß die extrem hohe Antennenspannung den Transistor total übersteuerte und somit der Anlaß zum Ausfall des Transistors war.

Bei der Rücklieferung des Gerätes drehte man die Antenne des Kunden etwas aus der Hauptempfangsrichtung, und bei einem Absinken der Feldstärke auf etwa 70 % betrug die Regelspannung noch – 15 V. Eine Verschlechterung der Bildqualität war nicht feststellbar. Eine Übersteuerung konnte nun ausgeschlossen werden, da jetzt die Regelung ansprechen mußte. Das Gerät arbeitet bereits mehr als sieben Monate zur vollen Zufriedenheit. Armin Wolf

Anmerkung der Redaktion: Der Vorstufentransistor AF 139 fällt in der Praxis häufiger aus. Ursache dafür ist aber meist – im Gegensatz zu der hier geschilderten Annahme – eine statische Aufladung von der Antenne. Einige Hersteller verwenden deshalb bereits Ableitwiderstände (etwa 2 MΩ) vom Antennenanschluß nach Masse.

Um festzustellen, ob der Vorstufentransistor fehlerhaft ist, koppelt man die Antenne lose an den Kollektor an. Hierzu genügt oft schon ein längerer Schraubenzieher. Wenn nun das Bild rauschfrei erscheint, kann in den meisten Fällen angenommen werden, daß der Transistor ausgefallen ist. Ferner sei noch vermerkt, daß ein Prüfen des Hf-Transistors AF 139 mit dem Ohmmeter bei einer Speisespannung von 1,5 V bereits zur Zerstörung führen kann.

Senkrechte Linien verzogen

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Nachdem ein Röhrenwechsel im Amplitudensieb und Zeilengenerator keinen Erfolg brachte, wurde im Phasenvergleich der Symmetriertransformator mit dem Oszillografen abgetastet. An einer Wicklungshälfte zeigte sich ein vollkommen verzeichneter Impuls. Das Oszillogramm der anderen Wicklungshälfte stimmte.

Nun wurden die Schaltelemente in dieser Stufe geprüft, es konnte jedoch kein Fehler festgestellt werden. Darauf lötete man den Symmetriertransformator aus und untersuchte ihn mit Hilfe des Oszillografen auf Windungsschluß. Tatsächlich zeigte sich nur eine ganz geringe Ausschwingamplitude gegenüber einem neuen Transformator des gleichen Typs. Der Befund lautete also Windungsschluß, und ein neuer Transformator wurde eingesetzt.

Nach dem Einschalten des Empfängers sah man mit Erstaunen, daß die senkrechten Linien jetzt zwar ein anderes Bild zeigten, aber keineswegs gerade waren. Das Oszillogramm am Gitter der Videoröhre zeigte stark verformte Impulsdächer. Der nächste Punkt war deshalb eine Kontrolle der Regelspannung. Am Steuergitter der ersten Zf-Röhre wurde eine negative Spannung von 25 V gemessen. Die Spannungen an der Taströhre waren normal, wenn man von der ebenfalls zu hohen negativen Anodenspannung absah. Daraus ließ sich also keine Fehlerursache ableiten. Der Arbeitswiderstand der Taströhre hatte ebenfalls seinen vorgeschriebenen Wert. Beim Oszillografieren stellte sich jedoch heraus, daß das Videosignal am Gitter der Taströhre zusätzlich mit einem 50-Hz-Brumm überlagert war. Da Katode und Steuergitter ihre Gleichspannungen unmittelbar aus der Siebkette des Netzteiles erhielten, wurde ein Elektrolytkondensator als Fehlerquelle vermutet. Bei näherer Betrachtung des Anschlußes, der mit dem Gitter der Taströhre in Verbindung stand, sah man eine sehr verdächtige Lötstelle. Ein kurzes Nachlöten dieses Punktes beseitigte nun den Fehler sofort.

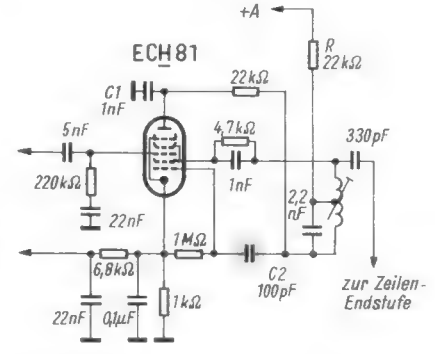
Also hatte der 50-Hz-Impuls die Steuerung der Taströhre übernommen, das Resultat waren die stark überhöhte Regelspannung und die verformten Videoimpulse. Horst Sach

Zeilengenerator schwingt nicht

RASTER ◯ fehlt
BILD ◯ fehlt
TON ◯ fehlt

Bei einem Fernsehempfänger fiel zeitweise das Bild aus. Schaltete der Kunde das Gerät aus und kurz danach wieder ein, so war die Ablenkung zunächst wieder in Ordnung, jedoch nach kürzerer oder längerer Zeit brach sie „blitzartig" wieder zusammen.

Da aus der Beschreibung angenommen wurde, daß die Zeilen-Endstufe ausfiel, wurden zunächst die entsprechenden Röhren PL 36, PY 88 und DY 86 versuchsweise erneuert. Da dies keinen Erfolg brachte, untersuchte man sämtliche Bauelemente der Stufe und auch den Zeilentransformator. Als hierbei der Fehler erneut auftrat, konnte man feststellen, daß das System der Zeilen-Endröhre PL 36 aufglühte. Dies ist ein bekanntes Zeichen, daß die Steuerspannung am Gitter 1 fehlt. Eine Prüfung mit dem Oszillografen bestätigte dies.



Ein zeitweiliger Feinschluß des Kondensators C 2 führte zum Aussetzen der Schwingungen des Sinusoszillators für die Zeilenablenkung

Daraufhin konzentrierte sich die Fehlersuche auf den Zeilengenerator. Den ersten Hinweis gab der Widerstand R in der Anodenspannungszuleitung (*Bild*), der etwas „schwitzte". Ein Auswechseln der Röhre ECH 81, die einen Elektrodenschluß haben konnte, war ergebnislos. Nun blieben noch die beiden Kondensatoren C 1 und C 2 verdächtig, die durch einen zeitweiligen Schluß die Überlastung des Widerstandes R hätten verursachen können. Als sich schließlich eine positive Spannung am Steuergitter feststellen ließ, war der 100-pF-Kondensator als Ursache erkannt. Der Schluß des Kondensators führte zum Aussetzen des Zeilengenerators, so daß auch schlagartig die Hochspannung zusammenbrach. Horst Brosch

Ton verzerrt

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ◍ fehlerhaft

Bei einem Fernsehempfänger wurde beanstandet, daß der Ton verzerrt und mit Krachen und Brummen verbunden sei. Die Überprüfung des Nf-Verstärkers ergab, daß der Fehler im Df-Verstärker oder im Diskriminator zu suchen war, denn beim Kurzschließen des Triodengitters der Röhre PCL 86 nach Masse verschwand der Fehler.

Da der Fehler bei herausgezogener Df-Verstärkerröhre -EF 80 bestehen blieb, konzentrierte sich die Suche auf den Diskriminator. Ein versuchsweises Nachgleichen des Sekundärkreises des Diskriminators ergab keine Reaktion. An dieser Stelle fand sich nun auch die Fehlerursache. Einer der beiden Keramikkondensatoren, die parallel zur Sekundärspule lagen, wies einen Feinschluß auf. Nach dem Erneuern dieses 110-pF-Kondensators und einem Nachgleichen des Diskriminators war der Fehler behoben.

Gerhard Wolf

Techniker berichten aus ihrer Praxis

Auf diesen Seiten schreiben unsere Leser aus der Praxis für die Praxis. Auch Ihre Erfahrungen werden von anderen gern gelesen, deshalb schreiben Sie uns, wenn Sie einen seltenen oder bemerkenswerten Fehler gefunden haben oder wenn die Fehlersuche besondere Schwierigkeiten bereitete. Neben der äußeren Fehlererscheinung und der Ursache interessiert vor allem der Gang der Fehlersuche. – Bitte schreiben Sie deutlich und verwenden Sie für jede Beschreibung einen getrennten Bogen. Einsendungen an die **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

funktechnische fachliteratur

Farbfernsehen

Von Dr.-Ing. Klaus Welland. 52 Seiten im Format 21 cm × 29,7 cm, 46 meist mehrfarbige Bilder. Kartoniert 10 DM. Radio-Praktiker-Bücherei, Großformat-Vierfachband 137/140. Franzis-Verlag, München.

Im Spätsommer 1967 beginnen die deutschen Rundfunkanstalten mit der Ausstrahlung von Farbfernsehsendungen, und alle Fachkreise müssen sich auf die neue Technik vorbereiten. Leider geht es dabei nicht ohne die trockene Theorie. Die Techniker in Industrie und Handel, ganz besonders aber die Servicetechniker, können ihre Aufgaben erst voll erfüllen, wenn ihnen die Grundlagen vertraut sind.

Der Verfasser dieses Buches, ein Mann aus der Telefunken-Farbfernsehentwicklung, gibt eine in physikalischer und technischer Hinsicht einwandfreie Darstellung dieser nicht einfachen Materie, jedoch – und das ist besonders begrüßenswert – in einer leicht verständlichen Sprache, die das Lesen zum Vergnügen werden läßt. Die einzelnen Kapitel behandeln die Lehre von der Farbe, die Farbmetrik, die Wiedergabesysteme, die Aufnahmesysteme, die Übertragungsverfahren und den Farbfernsehempfänger. Das Pal-System, das in der Bundesrepublik und anderen europäischen Ländern im kommenden Jahr eingeführt wird, steht naturgemäß im Vordergrund. Das Kapitel über den Farbfernsehempfänger arbeitet die Unterschiede gegenüber dem Schwarzweiß-Empfänger deutlich heraus und befaßt sich ausführlich an Hand der Blockschaltung mit der Funktion der zusätzlichen Einrichtungen. Dieser Großformat-Vierfachband der beliebten Radio-Praktiker-Bücherei ist für jeden ernsthaft interessierten Techniker ein unentbehrliches Werkzeug für seine berufliche Weiterbildung. Kriebel

Einführung in die Farbfernseh-Servicetechnik

Band II: Schaltungstechnik und Service-Einstellungen. Von Ingenieur W. Hartwich. 300 Seiten, 307 Bilder, davon 47 mehrfarbige, 2 Falttafeln. In Ganzleinen 33.50 DM. Philips Technische Bibliothek, Hamburg.

Das vorliegende Buch ist eines der ersten in deutscher Sprache über die Servicetechnik beim Farbfernsehen. Naturgemäß werden solche Bücher auch erst nach der Einführung einer neuen Technik geschrieben. Dieses basiert auf den Erfahrungen mit den NTSC-Farbempfängern, die von Philips seit längerer Zeit in Holland gebaut werden. Da das Pal-System eine verbesserte Abwandlung ist, bedeutet dies keinen Nachteil, und man kann sich hier bereits mit den allgemeinen Servicefragen vertraut machen.

Wer den ersten Band über die Grundlagen des Farbfernsehens auf der Sender- und Empfängerseite gelesen hat, wird auf diesen zweiten Band über die Praxis gewartet haben. In ihm findet man die ausführliche Funktionsbeschreibung aller Stufen eines Farbempfängers, auch derjenigen, die zum Schwarzweiß-Empfänger keine wesentlichen Unterschiede aufweisen. Man kann somit das beiliegende große Gesamtschaltbild gut verstehen. Das erste Kapitel erläutert beim Farbfernseh-Normsignal auch die Pal-Farbträgermodulation. Außer den ausführlichen Abgleich- und Service-Einstellungen wird auch die Meßtechnik gebührend berücksichtigt. Als ein für den kommenden Service wichtiges Gerät ist der Farbbalkengenerator (Regenbogengenerator) in Prinzip und Funktion dargestellt. Wer dieses Buch aufmerksam liest, hat damit einen guten Überblick über die kommenden Aufgaben in der Servicetechnik. Conrad

Fernseh-Bildfehler-Fibel

Von Werner Aring. 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 246 Seiten, über 200 Bilder, darunter je 72 Fehler-Schirmbilder und zweifarbige Fehlerort-Schaltungen, 21 Tabellen, zahlreiche Oszillogramme und Sockelschaltungen. Franzis-Service-Werkstattbuch. In Plastikeinband 22.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Die Fibel wendet sich an den versierten Fernsehtechniker ebenso wie an den Nachwuchs und den interessierten Amateur. Aus dem großen Stoffgebiet der Fernsehtechnik wird alles das beschrieben, was der Servicetechniker benötigt. Das Buch besteht aus drei Hauptteilen: Der erste Teil enthält prinzipielle Beschreibungen der einzelnen Stufen eines Fernsehempfängers und ergänzend dazu Aufstellungen über Meßwerte. Im zweiten Teil sind in Tabellenform die wichtigsten Bildfehler dargestellt. Neben den Original-Bildschirmfotos findet man in Zweifarbendruck jeweils ein Blockschaltbild, in dem die fehlerhaften Stufen besonders herausgestellt werden. Der dritte Teil besteht aus Tabellen, die man fast täglich beim Service benötigt. Ein besonderes Kapitel ist der Fehlersuche an transistorbestückten Fernsehgeräten gewidmet. Als vorbildlich ausgeführtes Fachbuch sollte die Fibel in keiner Werkstatt fehlen. Kr

Hilfsbuch für den Fernsehtechniker

Von P. Duru. 645 Seiten, 482 Bilder, 1 Falttafel. Philips Fachbücher. Ganzleinen 50 DM. Philips Technische Bibliothek.

Die erste Hälfte dieses Buches befaßt sich in einem klaren Stil mit den elementaren Grundlagen der Nachrichtentechnik, wie Ladung und Entladung eines Kondensators, Ein- und Ausschaltvorgänge in Spulen, Schwingkreise, Transformatoren und Röhren. Dann werden die Grundprinzipien der Fernsehübertragung behandelt, wie Abtastung, Zeilen- und Bildsynchronisation sowie die Helligkeitssignale. Schließlich folgt die Besprechung der einzelnen Stufen eines Fernsehempfängers mit Eingangs- und Mischstufe, Zf-Verstärker, Videoteil, Bildröhre und Ablenkstufen. Ein Kapitel über den Service und die dazu notwendigen Geräte beschließt das Buch. Sein Vorteil liegt in der anschaulichen, lehrhaften Darstellung ohne schwierige mathematische Ableitungen. Es stellt ein auch für den Selbstunterricht geeignetes Einführungswerk dar. Dem deutschen Leser ungewohnt sind die Röhrensymbole ohne Umrandung. Transistor- und UHF-Technik sind noch nicht enthalten. Limann

Elektrotechnische Experimentierpraxis

Elementare Radio-Elektronik. Von Heinz Richter. 243 Seiten, 157 Bilder, 301 Versuchsbeschreibungen. Ganzleinen 23 DM. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde.

Mit einfachen Schaltungen und Erläuterungen regt der Verfasser in diesem Buch den Anfänger zum Experimentieren an, damit er sich praktisch in die Grundlagen der Elektrotechnik und Nachrichtentechnik einarbeiten kann. Der Ablauf der Versuche und deren Ergebnisse werden so anschaulich beschrieben, daß auch bereits der Leser einen Gewinn hat, der das Buch nicht zum Experimentieren, sondern nur als Lehrbuch benutzt. Die Versuche erfordern geringen Aufwand; behandelt werden: Erscheinungsformen, Wirkungen und Erzeugung von Elektrizität, Messungen zu den Grundgesetzen und Grundlagen elektronischer Bauelemente, Hochfrequenzempfangstechnik, Niederfrequenztechnik, Elektroakustik, elektronische Generatoren und elektronische Schaltungstechnik. Dabei wurde die Transistortechnik bereits weitgehend berücksichtigt. Elektrotechnische Vorkenntnisse sind nicht erforderlich, alles Wissenswerte wird unmittelbar durch die Versuche und Versuchsbeschreibungen vermittelt. Li

Mathematik für Elektrotechniker

Von Viktor Fetzer. 246 Seiten, 83 Bilder. Ganzleinen 21.80 DM. Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg.

In komprimierter, gut ausgewählter Form vermittelt dieses Buch das mathematische Wissen, das der Elektroingenieur und der Nachrichtentechniker beruflich benötigen. Dazu gehören neben den einführenden Kapiteln über Arithmetik und Algebra die Anwendung von Ortskurven, elementare Funktionen, Koordinatensysteme, algebraische Gleichungen, Näherungsverfahren, Potenzreihen sowie die Integraltechnik und ihre Möglichkeiten. Dagegen wurden mathematische Disziplinen für das Hochschulstudium, wie Laplace-Transformation und Tensor-Rechnungen, ausgespart. Das Buch entstand aus eigener Lehrtätigkeit des Verfassers bei der Ausbildung von Elektroassistentinnen. Es stellt ein gutes Unterrichts- und Nachschlagewerk speziell für den in der Industrie tätigen Elektrotechniker dar. Limann

Zauber der Zahlen

Eine unterhaltsame Mathematik für jedermann. Von Paul Karlson, neu bearbeitet von Professor Dr. F. L. Bauer. 8. Auflage. 432 Seiten, 269 Bilder. In Leinen 16.80 DM. dms-Band 41. Verlag Ullstein GmbH, Berlin, Frankfurt, Wien.

In der Ausbildung stehenden Menschen ist die Mathematik nicht selten ein Greuel, weil sie ihnen so abstrakt erscheint. Wenn einem das Gebiet richtig dargeboten wird und man sich näher damit befaßt, verliert sich leicht die Abneigung. Da Mathematik nun einmal zu den Grundlagen unserer Berufsausbildung gehört, möchten wir auf dieses Buch verweisen, dessen Untertitel „Eine unterhaltsame Mathematik für jedermann" zu Recht besteht. Es liest sich teilweise wie ein Roman, weil es aus dem Leben und der Arbeit großer Mathematiker erzählt, und man erfährt vieles, was einem die trockenen Zahlen und Formeln vertrauter macht. Co

Antennen im Kundendienst

Projektierung und Ausführung von Antennenanlagen für Rundfunk und Fernsehen. Von Sigismund Radike. 310 Seiten, 182 Bilder, darunter 13 Diagramme, 13 Tabellen. In Leinen 34 DM. Telekosmos-Verlag, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Welche Antenne auf welches Dach? Diese Frage stellen sich viele Rundfunk- und Fernsehtechniker, wenn sie das recht umfangreiche Angebot der Antennenindustrie überschauen. Der Verfasser, ein Antennenfachmann mit langjähriger und vielseitiger praktischer Erfahrung, gibt zahlreiche Hinweise und Winke, und er zeigt auf, was bei der Aufstellung einer einwandfrei arbeitenden Antennenanlage alles bedacht, erwogen und geprüft, geplant, vorbereitet und gemessen werden muß. Wichtige Kapitel sind die Richtlinien und VDE-Vorschriften; dem Farbfernsehempfang und dem Stereofonieempfang über GA-Anlagen sind besondere Kapitel gewidmet. Ein ausführliches Sachwortverzeichnis rundet den guten Eindruck ab, den man beim Lesen dieses Buches gewinnt. Kr

26. STUNDE

Der Superhet

(Überlagerungsempfänger)

(Fortsetzung)

Für den jungen Funktechniker

Ferdinand Jacobs

LEHRGANG RADIOTECHNIK II

Nachstehend folgt zunächst der Schlußteil der in Heft 15 begonnenen 26. Stunde.

Übrigens muß nicht unbedingt eine Zf-Verstärkung stattfinden. Es sind auch schon AM-Super gebaut worden, bei denen nur ein einziges, allerdings sehr hochwertiges Zf-Bandfilter vorhanden war, an dessen Ausgang dann direkt der Empfangsgleichrichter angeschlossen war. Durch eine fest eingestellte Zf-Rückkopplung wurden Verstärkung und Trennschärfe erhöht.

Sobald man die Bandbreite veränderlich macht, besteht die Möglichkeit, daß man für den Ortsempfang, der ja ohnehin alle Nachbarsender übertönt, bei Amplitudenmodulation größere Bandbreite als 9 kHz einstellt und damit die vollständige Modulation des Senders empfängt, daß man aber bei sich gegenseitig störenden Fernsendern das Band nach Bedarf einengt. Bei den Transistorempfängern mit festen Bandfiltern oder sogar Einfachkreisen hat sich eine Bandbreite von nur etwa 4 kHz eingeführt, und das ergibt natürlich eine mangelhafte Klangqualität. Dagegen beträgt im UKW-Bereich die Bandbreite der Transistorgeräte etwa 200 kHz[1]).

Die hier folgenden *Blockschaltbilder*, die auf alle Einzelheiten verzichten und nur das Prinzip darstellen, dafür aber eine gute Übersicht ermöglichen, sollen zeigen, wie etwa die heutigen Super in der Mehrzahl aufgebaut sind. Dabei handelt es sich um reine AM-Empfänger. In welcher Weise der Aufbau komplizierter (= verwickelter, schwieriger, umständlicher) wird, sobald auch ein FM-Bereich vorgesehen ist, werden wir später bei Besprechung des UKW-Wellenbereiches kennenlernen.

Bild 26.4 zeigt das Schema eines *Fünfkreis-Supers*. Die Rechtecke bedeuten dabei Abstimmkreise, die Kreise in der Figur Röhren oder Transistoren. In allen Fällen bedeutet ein gestrichelter Kreis beim Oszillator, daß hier ein besonderer Vierpol zur Erzeugung der Oszillatorfrequenz vorhanden sein *kann* oder daß evtl. die Mischröhre (der Mischtransistor) die Erzeugung der Hilfsfrequenz übernimmt, es sich also um eine sog. *selbstschwingende Mischstufe* handelt. Ein besonderes Oszillator-Röhrensystem findet man noch in den meisten röhrenbestückten Heimempfängern, allerdings fast stets in einem gemeinsamen Kolben mit der Mischröhre (ECH 81, ECH 83), während bei Transistorbestückung die selbstschwingende Mischstufe vorherrscht.

Bei allen drei Beispielen sind nur zwei Abstimmkreise *durchstimmbar*, also der Eingangskreis auf die gewünschte Senderfrequenz und der Oszillatorkreis auf die dazugehörige Oszillatorfrequenz einstellbar, und zwar zumeist durch einen Doppel-Drehkondensator. Dabei überstreicht man bei einem Durchdrehen meist einen ganzen Wellenbereich. Sämtliche Zf-Kreise haben zwar Nachstimmvorrichtungen (Trimmer oder mit Gewinde versehene Hf-Eisen- bzw. Ferritkerne), mit denen sie vor Auslieferung und später in gewissen Zeitabständen auf genauen Gleichlauf abgeglichen werden. Sie sind aber für den Benutzer nicht zugängig. Man bezeichnet diese Kreise daher als *fest abgestimmt*.

In Bild 26.4 ist bei der Zf-Röhre eine Rückkopplung strichpunktiert eingezeichnet, die wegen der gleichbleibenden Zwischenfrequenz ja fest eingestellt werden kann. Sie könnte hier vorteilhaft sein, da eine einzige Zf-Verstärkerstufe manchmal nicht ganz zureicht. Man begegnet ihr zwar seltener, aber man sieht an diesem Beispiel, daß eine leistungssteigernde „Entdämpfung" nicht nur beim Empfangsgleichrichter möglich ist.

Wenn die Geräte mit Transistoren bestückt sind, wird der ganze Nf-Teil fast stets so aussehen wie in Bild 26.6, nämlich mit Treiber- und mit Gegentakt-B-Endstufe (s. Bild 25.5).

Bild 26.5 zeigt einen *Sechskreis-Super*, der sich vom vorigen nur dadurch unterscheidet, daß zwischen Zf-Röhre und Demodulator ein zweites Bandfilter eingeschaltet wurde. Im übrigen gilt auch hier alles, was bei Bild 26.4 gesagt wurde, mit Ausnahme der Rückkopplung. Dieser Aufbau kann als Standardschema für die meisten Röhrensuper betrachtet werden.

Falls für einen Super höhere AM-Kreiszahlen angegeben werden, so sind meist ein oder zwei weitere Bandfilter und dazugehörig jeweils eine weitere Zf-Röhre (-Transistor) vorgesehen. Gelegentlich werden auch Dreikreis-Bandfilter eingebaut.

Bild 26.6 schließlich zeigt einen typischen Transistor-Taschenempfänger, bei dem mit kleiner Behelfsantenne oder mit einem Ferritstab möglichst guter Empfang erzielt werden soll. Um die nötige Hf-Verstärkung vor der Demodulation zu erzielen, sind hier zwei Zf-Transistoren vorgesehen, zwischen ihnen aber jeweils nur ein Einzelkreis. So ergibt sich ein *Fünfkreiser* mit anderem Aufbau als in Bild 26.4, denn der geht noch auf die Röhrenbauart zurück.

Im ganzen konnten hier nur einige Beispiele aus einer Vielzahl von Möglichkeiten gegeben werden.

[1]) Eine ausführliche Begründung hierzu folgt in der 31. Stunde.

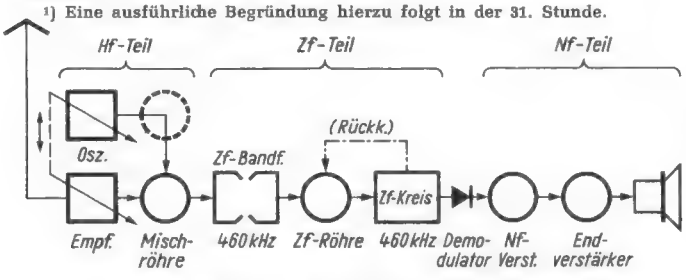


Bild 26.4. Fünfkreis-Super (Schema)

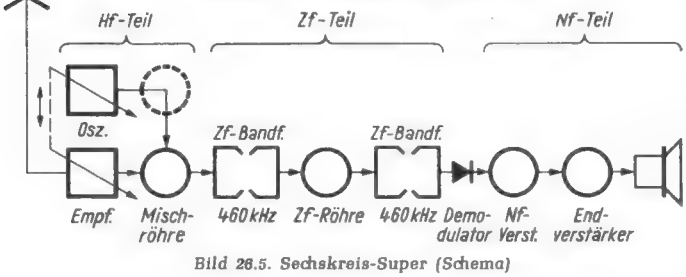


Bild 26.5. Sechskreis-Super (Schema)

Prüfungsfragen zur 26. Stunde:

26a: *Welche Art von Empfängerschaltungen hat der Super abgelöst?*

26b: *Welche Vorteile bietet der Super bezüglich der Sendertrennung?*

26c: *Welche Vorteile brachte er bezüglich der Verstärkung?*

26d: *Welches ist die hervorstechendste Schwäche des Supers?*

26e: *Nach welchen Gesichtspunkten wird die Zwischenfrequenz gewählt?*

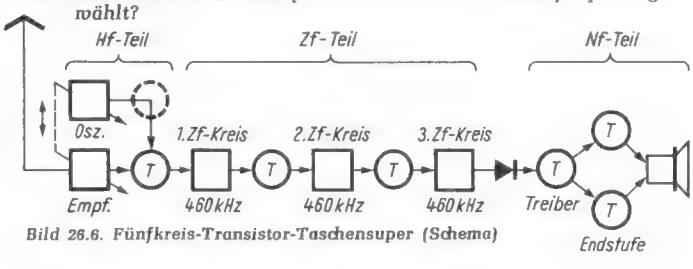


Bild 26.6. Fünfkreis-Transistor-Taschensuper (Schema)

LEHRGANG RADIOTECHNIK II

27. STUNDE

Der Oszillatorkreis im Super

1 Die Schwingungserzeugung

Der Oszillatorkreis hat die Aufgabe, jeweils die Hilfsfrequenz, die genau um die vorgesehene Zwischenfrequenz höher liegt als die eingestellte Empfangsfrequenz, in der erforderlichen Stärke zu erzeugen. Nach dem Mischvorgang läßt sich dann die festgelegte Zwischenfrequenz herausfiltern und weiter verstärken.

Die Schwingungen erzeugt man mittels eines *aktiven Vierpols*, also einer Röhre oder eines Transistors, indem man den Schwingkreis so weitgehend entdämpft, daß die Schwingungen, einmal in Gang gesetzt, dauernd aufrechterhalten bleiben. Dies ist die wichtigste Anwendung der Rückkopplung, und Grundschaltung ist die *Meißner-Rückkopplungsschaltung*, die wir schon beim Audion kennenlernten. In **Bild 27.1** ist sie etwas abgeändert dargestellt, doch ist das Prinzip das gleiche. Der aus L_s und C_s bestehende (Oszillator-)Schwingkreis liegt hier in der Anodenleitung der Röhre, dafür liegt die Rückkopplungsspule L_r in der Gitterzuleitung. Sobald bei geheizter Röhre die Betriebsspannung angelegt wird, entstehen im Schwingkreis gedämpfte Schwingungen mit der Frequenz des Abstimmkreises, sei es durch den Einschaltstromstoß oder durch irgendwelche kleine Unregelmäßigkeiten im Stromfluß (genau wie ein Blatt sich bei jedem Lufthauch bewegt). Durch die Rückkopplungsspule L_r, die natürlich richtig gepolt sein muß, werden diese Schwingungen wieder auf das Gitter übertragen und in der Röhre verstärkt. Bei genügend *fester* Rückkopplung wird nicht nur eine ungedämpfte Schwingung daraus, sondern diese schaukelt sich bis zur höchsten Leistungsfähigkeit der Röhre auf.

Die Röhre darf aber nicht „durchgehen". Man muß also die Rückkopplung richtig bemessen und so begrenzen, daß der Oszillator bei der niedrigsten Frequenz des jeweiligen Wellenbereichs gerade sicher schwingt, bei den höheren tut er das dann ohnehin. Da aber die Schwingamplitude nicht beliebig anwachsen darf, legt man vor das Gitter als *Amplitudenbegrenzer* eine Kombination aus dem Widerstand R_g und dem Kondensator C_A. Sie erzeugen, wie schon beim Audion erklärt, eine negative Vorspannung am Gitter, deren Höhe sich mit der Stärke des durch die Röhre fließenden Anodenstroms erhöht und dessen Ansteigen also begrenzt (sinngemäß beim Transistor). Zusätzlich bedämpft im Kurzwellenbereich der Widerstand R_A das schwingende System um so mehr, je weiter der Drehkondensator herausgedreht wird.

Die beim Audion gezeigten Schaltungen mit dem Abstimmkreis am Gitter und der Rückkopplungsspule an der Anode schwingen zwar fast genauso zuverlässig; die hier gezeigte Anordnung mit dem frequenzbestimmenden Schwingkreis in der Anodenleitung ergibt aber eine bessere *Frequenzkonstanz* (= -beständigkeit) und wird daher bevorzugt.

Der *Resonanzwiderstand* des Kreises ist am kurzwelligen Bereichsende stets erheblich höher, sofern die übliche Drehkondensatorabstimmung angewandt wird. Im *Mittel- und Langwellenbereich* reicht daher die Amplitudenbegrenzung durch die Gitterkombination schlecht aus, und der Widerstand R_A wirkt nur bei Kurzwellen. Hier schafft die Schaltung nach **Bild 27.2** Abhilfe. Bei ihr geschieht die Stromzuleitung zur Anode direkt über den Widerstand R_{hf}. Dieser liegt dann parallel zum Schwingkreis und bedämpft ihn, so daß die Unterschiede zwischen Anfangs- und End-Resonanzwiderstand sich nicht mehr störend auswirken. Er bildet gleichzeitig eine Hf-Sperre, denn die Hochfrequenz würde sonst durch den im Netzteil befindlichen Siebkondensator C_{sa} kurzgeschlossen. C_{tr} kann angebracht werden, wenn man den Drehkondensator gegen die Anodengleichspannung absperren will.

Eine in der gleichen Art arbeitende Transistorschaltung zeigt **Bild 27.3.** Der Kondensator C_k zwischen Rückkopplungsspule L_r und Basis ist notwendig, weil ohne ihn die Spule L_r den Widerstand R_{t2} für Gleichspannung kurzschließen würde.

Die Rückkopplungsspannung braucht, wenn der Schwingkreis am Kollektor liegt, nur zwischen Basis und Emitter wirksam zu sein. Statt an die Basis kann man sie daher auch an den Emitter führen, wie es **Bild 27.4** zeigt. Diese als *Emitter-Rückkopplung* bezeichnete Schaltung entspricht der früher bei Röhren angewandten *Katodenrückkopplung*.

Man braucht aber überhaupt keine besondere Rückkopplungsspule, sondern kann sich die Tatsache zunutze machen, daß an den beiden Enden einer Schwingkreisspule zu jedem Zeitpunkt genau entgegengesetzte Spannungsphasen herrschen. Schließt man also an ein Schwingkreisende die Anode, an das andere das Gitter einer Röhre an, so ist die Phasenbedingung erfüllt, und bei richtig gewähltem Abgriff *A* schwingt die Schaltung. **Bild 27.5** zeigt ein Beispiel für die *induktive Dreipunktschaltung*. Hier ist die Spule als Ganzes frequenzbestimmende Schwingkreisspule, und sie ist über den Kondensator C_A an das Gitter angeschlossen.

Bild 27.6 zeigt eine unwesentliche Abänderung des gleichen Prinzips, die *kapazitive Dreipunktschaltung*. Bei ihr wird die Rückkopplungsspannung an einem kapazitiven Spannungsteiler abgegriffen. Sie hat eine Zeitlang (vorzugsweise für MW und LW) deshalb große Verbreitung gefunden, weil bei ihr der Drehkondensator an Masse gelegt, also die handelsübliche Bauart verwendet werden konnte. Sie hat aber auch zwei Nachteile, die manchmal ihrer Anwendung entgegenstehen: Erstens wird der Variationsbereich, wie bei Bild 27.14 noch gezeigt werden wird, durch die Serienschaltung eingeengt, zweitens ändert sich das Spannungsteilerverhältnis beim Durchdrehen des Kondensators in weiten Grenzen.

Den letzten Nachteil kann man vermeiden, wenn die kapazitive Unterteilung nicht am Drehkondensator erfolgt. Schaltet man einen kapazitiven Spannungsteiler dem Schwingkreis parallel, wie **Bild 27.7** zeigt, so bleibt das Teilerverhältnis über den ganzen Bereich konstant, allerdings wird der Variationsbereich auch hier eingeengt.

(Fortsetzung folgt)

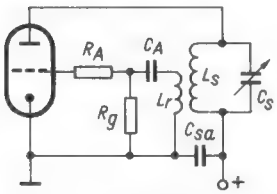


Bild 27.1. Oszillator-Grundschaltung (Meißner-Rückkopplung)

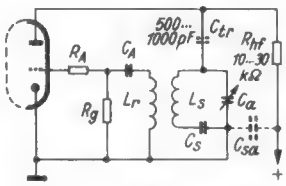


Bild 27.2. Amplitudenbegrenzung durch Parallelspeisung der Oszillator-Anode

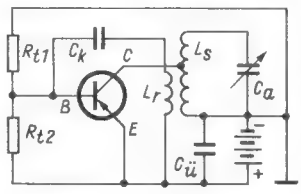


Bild 27.3. Meißner-Schaltung mit Transistor

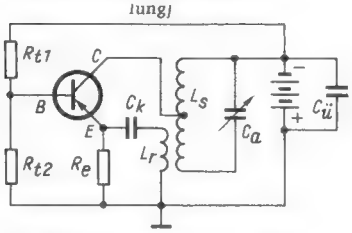


Bild 27.4. Oszillatorschaltung mit Emitter-Rückkopplung

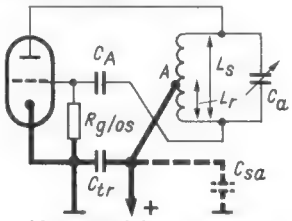


Bild 27.5. Induktive Dreipunktschaltung (Hartley-Schaltung)

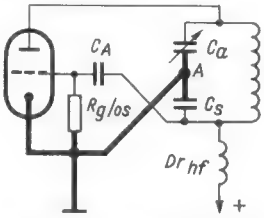


Bild 27.6. Kapazitive Dreipunktschaltung (Colpitts-Schaltung)

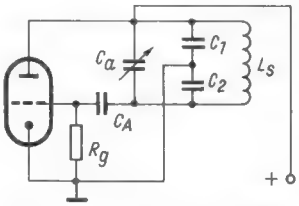


Bild 27.7. Colpitts-Schaltung mit gesondertem Spannungsteiler

Neues aus der Elektronik

In dieser Rubrik bringen wir für unsere an dem großen Bereich der professionellen Elektronik interessierten Leser Kurzberichte über Arbeitsergebnisse, deren ausführliche Behandlung in der Zeitschrift ELEKTRONIK zu finden ist. Die Aufsätze über die nachstehend erwähnten Themen sind in der August-Ausgabe Nr. 8 enthalten.

Elektronische Experimente ohne Verbindungskabel
Der Beitrag beschreibt ein neuartiges elektronisches Experimentiersystem, bei dem zum Aufbau einer Schaltung keinerlei Verbindungsdrähte mehr notwendig sind. Die Schaltung wird einfach aus einheitlich großen Bausteinen zusammengesetzt, wobei der mechanische Halt durch Magnetkraft und die elektrische Verbindung durch Kontaktplättchen gegeben werden.

Konventionelle und elektronische Zündanlagen
Nach Erläuterung der Funktion der heute üblichen batteriegespeisten Spulenzündung mit induktiven Energiespeicher wird daraus die Schaltung einer transistorisierten Spulenzündung abgeleitet. Im Gegensatz dazu arbeitet die Kondensatorzündung mit kapazitiver Energiespeicherung. Eine nach diesem Prinzip aufgebaute Hochspannungs-Kondensatorzündanlage, die bei einem Fahrzeug mit Wankel-Motor serienmäßig eingebaut ist, wird beschrieben. Abschließend werden Betriebserfahrungen erörtert.

Gleichstromversorgungsgeräte für größere Leistungen
Für Gleichstromversorgungsgeräte größerer Leistungen bei hohen Anforderungen, z. B. Magnetstromregelungen mit einer Genauigkeit von 10^{-4} oder besser, können Transistoren als Stellgliedelemente in der Parallelschaltung vieler Exemplare mit Erfolg verwendet werden. Die Transistoren sind dabei als veränderlicher Widerstand im Sinne der Regelung mit dem Belastungswiderstand in Reihe an eine Gleichspannungsquelle angeschlossen. Aus Gründen der begrenzten Verlustleistung für das Transistorstellglied wird die Speisespannungsquelle mit veränderbarer Ausgangsspannung ausgeführt, wobei durch einen Vorregler die mittlere Gleichspannung über dem Transistorstellglied unabhängig vom eingestellten Ausgangsstrom konstant gehalten wird.

Ein elektronischer Vielfachmesser
Die Arbeit behandelt das Schaltungsprinzip eines elektronischen Voltmeters für Gleich- und Wechselspannungs- sowie für Widerstandsmessungen. Abweichend von bisher bekannten Anordnungen werden sämtliche Meßwerte zunächst in einem mehrstufigen Gleichspannungsverstärker (Bandbreite 0 bis 4 MHz) verstärkt. Dahinter liegt das Meßinstrument zum Anzeigen von Gleichspannungen und Widerstandswerten. Für Wechselspannungsmessungen folgen noch ein niederohmiger Meßbereichsschalter, ein Wechselspannungsverstärker und der Meßgleichrichter. Das Voltmeter ist mit Transistoren bestückt und wird aus Batterien betrieben.

Die regelmäßige Lektüre der ELEKTRONIK unterrichtet über alle wichtigen Probleme dieses Fachgebietes und über die beachtenswerten technischen Neuerungen. Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 10.80 DM, Einzelhefte 3.80 DM.

Draußen ist es anders

Tonbandgeräte aus Nordirland

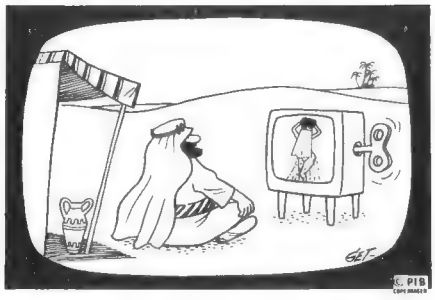
Eigene Lehrwerkstatt

Habe Geduld – heißt es in Portugal

Wie führt man eine Zweigfabrik im Ausland zum Erfolg? Eine von vielen Voraussetzungen ist das Heranziehen von einheimischen Kräften für die Spitzenpositionen, wie es erfahrene ausländische Konzerne bei ihren Niederlassungen im Bundesgebiet schon lange handhaben. Grundig hat das bei der 1960 in Dunmurry, 15 km südwestlich von Belfast, gegründeten Tonbandgerätefabrik schnell erkannt, und heute findet der Besucher nur noch sechs deutsche Spezialisten in der Fabrikenleitung.
Max Grundig ging nach Nordirland, einesteils der verlockenden Förderungsmaßnahmen wegen, andererseits um „ein Bein im Efta-Markt" zu haben, wie es Direktor Niedermayer beim Rundgang ausdrückte. Die Unterstützung durch die um Industrie verlegene nordirische Regierung ist beträchtlich – sie reicht vom kostenfreien Bau und billigen Verpachten schlüsselfertiger Fabrikhallen über Barzuschüsse für die Einrichtung bis hin zu Beihilfen für den Energieverbrauch. Arbeitskräfte gibt es: willige und fleißige, manchmal irischeigensinnige, Männer und Frauen, deren Auffassung von Disziplin etwas anders ist als die unsere, die aber bei richtiger Anleitung hervorragend arbeiten. Allerdings stimmt die Mär von den niedrigen Löhnen drüben auf der grünen Insel nicht mehr ganz, auch dort haben es die hart zupackenden und sich ihrer Position bewußten Gewerkschaften verstanden, die Löhne langsam dem kontinentalen Niveau anzunähern. Am Band arbeitet man 43 Stunden; der Angestellte gar nur 38!
Grundig fertigt in Dunmurry mit etwa 1000 Leuten bereits die neuen Tonbandgeräte TK 120 bis TK 145 und Diktiergeräte, außerdem läuft das Band für das Cassetten-Gerät C 100 an. Das im Vorjahr in seiner Fläche verdoppelte Werk – jetzt 10 000 qm – bietet noch Raum für Erweiterungen; zur Zeit hat man die Mikrofonbau GmbH, Neckarelz, einen Grundig-Zulieferanten, als Untermieter aufgenommen.

Ein Tonbandgerätewerk braucht geschulten Nachwuchs, aber Nordirland, bekanntlich ein Teil Großbritanniens, kennt keine Lehrlings- und Gesellenausbildung wie wir. Also begann am 1. August eine eigene Lehrlingswerkstatt für Rundfunkmechaniker und Werkzeugmacher ihre Tätigkeit. In dreieinhalb Jahren werden die ersten Lehrzeugnisse ausgehändigt werden, und bis dahin hofft man auch die Lösung eines vertrackten Problems gefunden zu haben. In Nordirland gilt jedermann, der fünf Jahre in einem Beruf tätig war, als ein „skilled labourer" (frei übersetzt: Facharbeiter) und wird entsprechend bezahlt. Der junge Mann nach 3 1/2 Jahren Lehrzeit und Prüfung aber hat seine fünf Jahre noch nicht herum, obwohl er an Kenntnissen den „skilled labourer" vielleicht übertrifft. Darf er als ein solcher bezahlt werden? *Sir Brian Faulkner,* Minister für den Handel, von uns befragt, meinte: Wir werden sehen, was wir tun können. Er war optimistisch.

Der Wechsel von Nordirlands grünen Wiesen und lauer Meeresbrise in die glühende Hitze Nordportugals war dank Jet kurz, aber hart. 50 km nördlich von Portugals zweitgrößter Stadt, Porto, liegen am Rande des Provinzstädtchens Braga die höchst modernen Werkhallen des zweiten Grundig-Auslandswerkes. Sie entstanden in kurzer Zeit. Hier werden mit etwa 500 einheimischen Arbeitskräften und wiederum ganz wenigen deutschen Spezialisten Transistor-Rundfunkempfänger gefertigt. Vielleicht ist der Ausdruck „montieren" gegenwärtig eher angebracht, denn vieles kommt noch aus Deutschland. Aber die Verhältnisse sind sowohl von den unseren als auch von denen in Nordirland so grundlegend verschieden, daß ein langsames Anlaufen der Vollproduktion nur von Nutzen sein kann. Die am Band sitzenden Mädchen hatten vor ihrem Eintritt in die Grundig Electrónica Portugal noch niemals etwas von moderner Fabrikarbeit gehört, ganz wenige kennen elektrischen Strom in den Wohnungen, so daß ihre Arbeit für sie den Sprung in die Neuzeit bedeutet. Die Allgemeinbildung ist gering – wer aber als Löter etwa einen Kondensator von einem Widerstand unterscheiden kann, fühlt sich als Ingenieur. Dieser Menschenschlag in Portugals Provinz ist ungemein willig, feinfühlig aber und stolz; um ihn zu leiten, muß Geduld und nochmals Geduld aufgebracht werden.
Eine Plage sind die portugiesischen Zollvorschriften; Luftfrachtsendungen mit nötig gebrauchtem Material aus Deutschland liegen oft Wochen im Zoll, und es bedarf der Hilfe eines *Despechande,* eines Zollspezialisten, um sie herauszubekommen. (Wir sollten nicht hochmütig sein – schließlich braucht jeder Einkommensteuerpflichtige hierzulande einen Steuerberater!). Grundig wird eines Tages in Braga etwa 1000 Mitarbeiter beschäftigen und vielleicht für 230 Millionen Escudos (rund 30 Millionen DM) produzieren, eine zweite Fabrik bei Lissabon ist nicht ausgeschlossen, dort sollen dann Fernsehempfänger gebaut werden. Was die elektronische Industrie Portugals dringend benötigt, sind Facharbeiter. Ihre Ausbildung im Betrieb nach der Art deutscher Lehrlingswerkstätten ist verboten, sie hat vielmehr in den altertümlichen Gewerbeschulen zu geschehen. Fachliteratur in der Landessprache fehlt außerdem, um nur einiges zu nennen. K. T



Signale

Ob sie es haben?

Was müssen die Leute für Geld haben, sinnierte letzthin der bundesdeutsche Fernsehteilnehmer vor dem Schirm, als er teils hochbegeistert, teils in sein Schicksal ergeben, 58 Stunden Fußballübertragungen in beiden deutschen Fernsehprogrammen entgegennahm. Beide, die Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten (Erstes Programm) und das Zweite Deutsche Fernsehen, hatten jeweils ihre eigenen aufwendigen Reportagegruppen nach der Insel in Marsch gesetzt; beide Organisationen übertrugen und kommentierten doch nur dasselbe. Dem Vernehmen nach kostete das Ganze dem Ersten Programm 540 000 DM und dem Zweiten Programm 295 000 DM.

Ähnliche Parallelleistungen erbringen beide Fernsehprogramme regelmäßig an Wahltagen — wie etwa letzthin bei der Landtagswahl in Nordrhein-Westfalen. Die Politiker — Sieger wie Besiegte — eilten vom Zweiten zum Ersten Studio und umgekehrt.

Warum nicht gemeinsam planen und durchführen, sinniert unser Fernsehteilnehmer, dem die Vorhersagen über die gewißlich kommende Finanzmisere der Rundfunkanstalten und die Nachrichten über den Schuldenberg des ZDF im Ohr nachklingen? Anderswo kann man es. Wir wissen, wie hart sich die beiden englischen Fernsehorganisationen BBC und ITV Konkurrenz machen — und doch erschien während der Fußballtage auf den deutschen Bildschirmen das Eurovisionszeichen „BBC-ITV". Beide arbeiteten einträchtig zusammen. Wie schrieb doch der Pressedienst epd: Wir Deutsche müssen in doppelter Besetzung mit doppeltem Aufwand dorthin fahren, ohne den doppelten Effekt zu erzielen. Unsere Anstalten haben's ja . . .

Aus dem Ausland

Frankreich: Fernmeldesatelliten, die dreimal schwerer als Early Bird sind, wird Frankreich in Zukunft bauen und — wenn nötig — mit eigenen Raketen auf Synchronbahnen bringen. Der Fernmeldesatellit, der die Bezeichnung *Saros* trägt, soll mit einem so starken Sender und so empfindlichen Empfängern ausgerüstet werden, daß die Bodenstationen relativ klein und billig werden. An diesem Projekt sind besonders auch afrikanische Staaten und Indien interessiert, die sich bessere Nachrichtenverbindungen nach Europa wünschen.

Großbritannien: Pye Ltd. kündigt die Produktionsaufnahme von Farbfernsehempfängern an. Es handelt sich um einen Zwei-Normen-Empfänger (405/625 Zeilen) mit 63-cm-Rechteckröhre, teiltransistorisierter Schaltung und automatischer Entmagnetisierung („degaussing"). Das Gerät soll etwa 260 Pfund (1 Pfund = 11.20 DM) kosten. Zugleich nimmt die Firma Farbfernseh-Lehrgänge auf; sie dauern zwei Wochen und sind für erfahrene Fernsehtechniker des Handels bestimmt. Auf der Radio Show '66 im August wird Pye einen Farbfernseh-Beratungsstand einrichten.
Mit Firmen in Griechenland und dem Irak schloß Pye Verträge über die Lieferung von Fernseh-Chassis, die im Lande selbst komplettiert werden. Es handelt sich um 59-cm-Modelle für 625 Zeilen. Pye erwartet einen Export von 10 000 Bausätzen im Jahr für beide Länder zusammen.

Japan: In Tokio begannen die Bauarbeiten für den zweiten Teil des riesigen Fernseh- und Hörfunk-Studiokomplexes der halbstaatlichen Rundfunkgesellschaft NHK. Er wird 12 weitere Fernsehstudios enthalten, ferner Filmbearbeitungsräume und viele Büros. 1968 soll der gesamte Bau abgeschlossen sein und dann 110 000 (!) qm Nutzfläche bieten. — Am 31. 12. 1965 gab es in Japan 19,4 Millionen Rundfunkteilnehmer, darunter nur 1,5 Millionen „Nur-Hörer", so daß sich die Zahl der Fernsehteilnehmer in Japan zu diesem Zeitpunkt auf 17,9 Millionen belief. 93 % aller Haushalte liegen im Bereich von farbtüchtigen Fernsehsendern. Zur Zeit liefert NHK zwei Farbprogramme täglich, ferner sind die Werbefernsehgesellschaften Nippon Televisions Corp. Network (NTV), Tokyo Broadcasting System Inc. (TBS) und Fuji Telecasting Co., Ltd., (JOCX) mit Farbprogrammen vertreten.

Schweiz: Zur Versorgung des schweizerischen Marktes mit Integrierten Schaltungen aus eigener Produktion gründeten sieben Firmen, darunter Uhren- und Maschinenfabriken, mit Brown, Boveri & Cie. und Philips die *Fasec AG* mit Sitz in Neuenburg/Schweiz. Dem Unternehmen mit einem Anfangskapital von 10 Millionen sfrs steht damit die Forschungs- und Entwicklungskapazität des Philips-Konzerns auf dem Halbleitergebiet zur Verfügung. Die schweizerische Industrie der Fachrichtung Uhren, Maschinen und Apparate braucht eine solche einheimische Produktionsstätte, denn die Elektronik dringt immer schneller auf diesen Gebieten vor. Die gemeinschaftliche Bearbeitung der gleichen Probleme verschiedener Wirtschaftszweige wird von der schweizerischen Tagespresse als ein bedeutendes Ereignis bezeichnet und zugleich als ein Brükkenschlag zwischen den beiden Wirtschaftsräumen Efta und EWG.

USA: Die auch im Bundesgebiet mit einer Anzahl von Verkaufsstellen vertretene Firma Singer hat in den USA die bekannte Firma Packard Bell, Los Angeles, erworben und sich damit einen wichtigen Produzenten von Rundfunk- und Fernsehgeräten, Hi-Fi-Anlagen und Tonbandgeräten angegliedert. Der Kaufpreis beträgt rund 160 Millionen DM (umgerechnet). Packard Bell beschäftigt etwa 2000 Mitarbeiter und betreibt neben der Abteilung „Unterhaltungselektronik" noch eine bedeutende Fertigungsstätte für militärische und Raumfahrt-Elektronik.

Mosaik

Fernsehprogramme an Bord von Passagierschiffen werden zur großen Mode. Die beiden 43 000-t-Luxusschiffe *Michelangelo* und *Raffaelo* der Italia-Linie bieten den Passagieren aus dem eigenen Studio täglich zwei Programme. Die technischen Einrichtungen (Filmgeber, Dia-Geber und Kameras — letztere für live-Übertragungen von Bordveranstaltungen) lieferte die Fernseh GmbH. Das videofrequente Bildsignal wird einem Fernseh-Kanalmeßsender SBFT (Rohde & Schwarz) zugeführt und mit 0,5 W dem bordeigenen Koaxialkabel-Netz im Bereich III eingespeist. Auf jedem Schiff sind 400 Anschlüsse für handelsübliche Fernsehempfänger installiert.

Letzte Meldung

Farbfernsehen nach dem Secam-Verfahren beabsichtigt Frankreich auf der Deutschen Industrieausstellung Berlin 1966 (28. 9. bis 9. 10.) im Französischen Pavillon zu zeigen. Wahrscheinlich wird es sich auf die Übertragung eines Farbfilms vom Start der französischen Raketen in der Sahara auf einige Farbmonitore beschränken. Die Berliner Ausstellungsgesellschaft verhandelt mit den Franzosen, damit aus dem einfachen „Vorzeigen" nicht etwa eine spektakuläre Demonstration des Farbfernsehens wird — neun Monate vor dem deutschen Farbfernseh-Beginn!

Die schwimmenden Werbesender um England sollen nach einer Auskunft des neuen englischen Postministers Edward Short spätestens zu Beginn des nächsten Jahres mit Hilfe eines zur Zeit vorbereiteten Gesetzes bekämpft werden. Mr. Short schloß aber keinesfalls die Möglichkeit von „Aktionen" gegen die Sender schon vor Inkraftreten des Gesetzes aus.

Zucker als Abstandhalter bei der Fertigung gedruckter Schaltungen, etwa während des Lötvorganges, hat die Bivar Co., Inc., Palo Alto/Kalifornien, eingeführt. Der Vorteil dieser *Dissopads* genannten Zuckerhalter ist das schnelle und einfache Entfernen mit klarem, warmen Wasser, sobald die Stützen überflüssig sind.

Zweimal wöchentlich wird das Werbefernsehen im Bereich des Norddeutschen Rundfunks nach der Funkausstellung Berlin 1967 das Rahmenprogramm in Farbe bringen. Es ist geplant, Werbespots erst vom Herbst 1968 an in Farbe auszusenden.

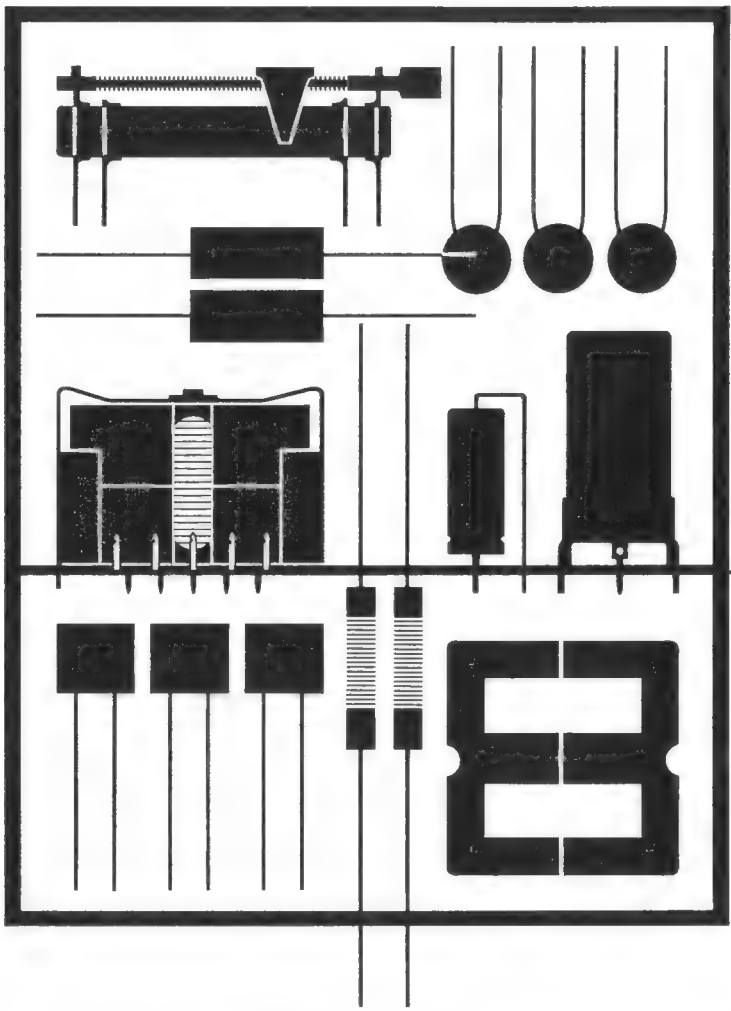
Die Förderung der französischen Computer-Industrie beschloß das französische Kabinett mit dem *Plan Calcul Electronique.* Ein Regierungsbeauftragter wird die bestehenden französischen Hersteller von Datenverarbeitungsanlagen koordinieren und mit Krediten unterstützen, die höchstens zur Hälfte rückzahlbar sind. Zuerst sollen vier Computer mittlerer und kleiner Kapazität nach amerikanischer Lizenz gebaut und ein Forschungsinstitut für Datenverarbeitungstechnik errichtet werden.

Für die Olympischen Spiele 1972 in München haben beide bundesdeutschen Rundfunkorganisationen eine vorbereitende Kommission gebildet; sie steht unter der gemeinsamen Leitung der *Intendanten Christian Wallenreiter,* München, und *Prof. Holzamer,* Mainz. Ihr gehören für die Technik *Dr. Hans Rindfleisch* (Norddeutscher Rundfunk) und *Dr. Walter Schwarz* (Zweites Deutsches Fernsehen) an.

Das ideale Heimstudio des Tonband-Amateurs will der Deutsche Tonjäger-Verband, Nürnberg, eingebaut in einen Kleinbus, vom September ab zuerst im norddeutschen Raum auf fünf langen Reiserouten vorführen. *Schorsch-Oberhausen,* Leiter der Aktion, versucht damit das Interesse für das Tonband-Hobby in weiten Bevölkerungskreisen zu wecken. Die Außenflächen des Kleinbusses tragen Vitrinen, die der Verband zwecks Aufbesserung der Reisekasse für die Ausstellung von Tonbandgeräten und Zubehör an Industriefirmen vermietet.

Zwei Jahre Bauzeit und 25 Millionen DM Kosten erfordert die Erweiterung der Bodenfunkstelle Raisting der Deutschen Bundespost, um mit einer zweiten Hornparabolantenne und den zugehörigen Geräten über einen von den Amerikanern noch abzuschießenden Nachrichtensatelliten am Nachrichtenverkehr mit Ostasien teilnehmen zu können.

SIEMENS



Für die moderne Elektronik

Siemens-Bauelemente

Papier-Kondensatoren
MP-Kondensatoren, auch in verlustarmer Ausführung (MPV)
Impuls-Kondensatoren, Motor- und Kompensations-Kondensatoren
Aluminium- und Tantal-Elektrolytkondensatoren für normale und erhöhte Anforderungen
Blitzlicht-Elektrolytkondensatoren
Styroflex- und andere Kunststoff-Kondensatoren (FKH, MKH, MKM), Lackkondensatoren (MKL, MKY)
Keramik-, Glas- und Glimmerkondensatoren
Schicht-, Draht- und Edelmetallschicht-Widerstände
Elektronische Baugruppen
Bauteile für Rundfunk- und Fernsehgeräte
Siferrit- und Sirufer-Material
Siferrit-Speicher- und Schaltringkerne, Transfluxoren
Speicherkern-Matrizen und -Blöcke
Funk-Entstörmittel und Funk-Störmeßgeräte
Raumabschirmungen und Absorber

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
Wernerwerk für Bauelemente München

261-008

Ein Qualitäts-Angebot!

EL-ES Aircraft Receiver RAR 55

Der Empfänger RAR 55 ist zum Empfang des Flugfunkdienstes entwickelt worden. Die Einsatzmöglichkeiten erstrecken sich vom Segelflugbetrieb bis zum kommerziellen Flugbetrieb. Das Gerät kann überall da eingesetzt werden, wo es mit wenig Aufwand erforderlich ist, den gesamten Flugfunkbereich zu überwachen. Durch Einsatz eines Nuvistors im HF-Teil hat das Gerät eine ausgezeichnete Empfindlichkeit. Eine eingebaute Rauschunterdrückung sorgt dafür, daß in den Sprechpausen nicht das störende UKW-Rauschen zu hören ist.

TECHNISCHE DATEN: Frequenzbereich 108–136 MHz. Modulationsart AM. Empfindlichkeit 4 µV. Zwischenfrequenz 10,7 MHz. NF-Ausgangsleistung ca. 1 W. Antennenimp. 50–75 Ω. Kopfhörer-Ausgangsimp. 6–10 Ω. **Röhren und Halbleiter:** 6 CW 4 Nuvistor-HF-Vorverstärker. 6 AU 6 HF-Vorverstärker. 6 AQ 8 Mischer und Oszillator. 6 BA 6 ZF-Verstärker. 6 BA 6 ZF-Verstärker. 6 AL 5 Detektor und Krachtöter. 12 AX 7 Rauschsperre und 1. NF-Vorverstärker. 6 AR 5 NF-Endstufe. 2 × 5 GH Siliziumgleichrichter **298.—**

EL-ES Funkempfänger RAR 50, Frequ.-Ber. 30–50 MHz, zum Empfang der in diesem Frequ.-Ber. arbeitenden kommerziellen Stationen, wie LKW- und Hafenfunk. Eingebaute Rauschunterdrückung, Modulationsart FM, sonstige technische Daten wie RAR 55 **294.—**

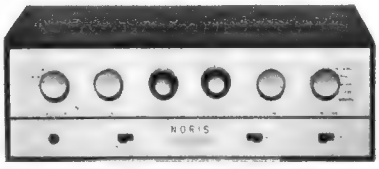
EL-ES Taxenfunkempfänger RAR 52 **Technische Daten wie RAR 55**

Der Empfänger RAR 52 empfängt den Frequenzbereich von 152–174 MHz. In diesem Frequenzbereich arbeiten z. B. Taxenfunk, Arztfunk sowie alle Funkdienste, die eine Genehmigung für das 2-Meter-Band haben. Der Aufbau ist ähnlich dem RAR 55, nur ist das Gerät für FM-Modulation vorgesehen. Gehäuse und Maße sind gleich dem RAR 55 **296.—**

STAR Allwellen-Nachrichtenempfänger SR 165

Dieses Gerät schließt eine Lücke auf dem deutschen Markt. Eingebautes Quarzfilter und vollwertiger Produktdetektor heben das Gerät hervor. Die Bandbreite kann stufenlos zwischen 0,5 und 10 kHz geregelt werden. Die ZF beträgt 1650 kHz und gewährt auch auf höheren Bändern gute Spiegelfrequenz-Selektion.
Technische Daten: Empfangsbereiche Band 1: 535–1605 kHz, Band 2: 1,8–5 MHz, Band 3: 3,5–7,5 MHz, Band 4: 7–15 MHz, Band 5: 14–30 MHz. Empfindlichkeit ca. 5 µV bei 20 dB SN-Verhältnis. NF-Ausgang ca. 1 W, eingeb. Netzteil 220 V, 50 Hz. Röhren: 6 GH 8 Mischer und Oszillator, 6 BA 6 1. ZF-Stufe, 6 BA 6 2. ZF-Stufe, 6 BN 8 Dioden-Detektor, NF-Vorverstärker und Krachtöter, 6 EA 8 Produkt-Detektor für CW, SSB und BFO, 6 AQ 5 NF-Endstufe, 2 Silizium-Dioden **425.—**

Achtung! Der STAR-Nachrichtenempfänger SR 700 A ist z. Z. wieder lieferbar. Genau detailliertes Schaltbild steht zur Verfügung **1298.—**
Ebenso ist der **220-W-SSB-Sender STAR 700** wieder lieferbar. Auch für dieses Gerät sind genaue technische Unterlagen vorhanden **1598.—**



NORIS Hi-Fi-Stereo-Verstärker ST 32

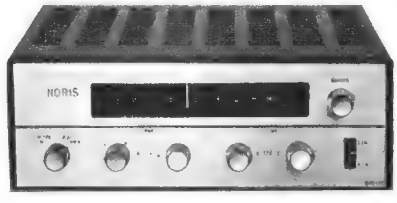
Ein Stereo-Verstärker mit exzellenter Wiedergabe, ultralinearer Frequ.-Gang 30–25 000 Hz ± 0,5 dB. Sprechleistung: 15 W pro Kanal, Klirrfaktor < 1 %, vier umschaltbare Eingänge: Tonband phonomagnetisch, phonokeramisch bzw. Kristall, Radio. Eingeb. Rumpelfilter, Loudnessfilter zum Anheben der Tiefen bei kleinen Lautstärken, Phasenumschalter für Lautsprecher. Stör-Nutz-Signal-Abstand: 60 dB. Übersprechdämpfung zwischen den Kanälen 46 dB. Getrennte Höhen- und Baßregelung sowie Summen- und Balanceregler. Lautsprecher-Ausgänge: 4,8 und 16 Ω. Röhren: 2 ECC 83, 4 × ECL 82, EZ 81. Stromversorgung 220 V, 50 Hz. Maße 350 × 250 × 120 mm. **325.—**

ST 32 H mit denselben technischen Daten wie ST 32, in gefälligem, naturfarbenem Edelholz-Gehäuse, passend in jedes moderne Wohnzimmer. **355.—**
NORIS-HI-FI-KOMPAKT-STEREO-Box NSB 20/30. Die neue Lautsprecher-Konzeption, klein in den Maßen, aber groß im Klang. 20 W Nennbelastbarkeit, 30 W bei Sprache und Musik. Frequenz-Bereich: 55–20 000 Hz nach DIN. Geringer Klirrfaktor durch Lautsprecher mit Metallkonus. Ideal für Wandregale. Maße: 260 × 160 × 130 mm **99.50**

Hi-Fi-UKW-Tuner Noris 36-140

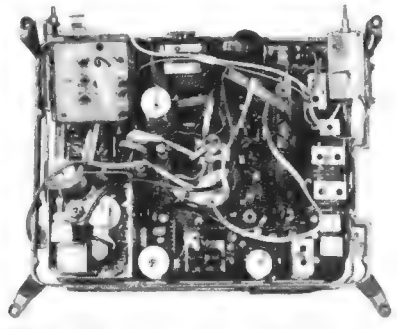
Dieser UKW-Tuner weist alle Merkmale eines ausgezeichneten Hi-Fi-Gerätes auf. Großzügiger Aufbau und hochwertige Bauteile verbürgen einen ausgezeichneten Empfang. Ausgangsbuchse für Stereo-Decoder, Umschalter an der Frontseite für Stereo und Mono.
Technische Daten: Frequenz-Bereich 88–108 MHz, Empfindlichkeit 2 µV für 20 dB SN-Verhältnis. Bandbreite 200 kHz bei 6 dB, Klirrfaktor < 1 %, Brummunterdrückung < 58 dB, Frequenz-Gang 20–20 000 Hz nach DIN. Ausgänge FM und MPX (Stereo). Antenne 240 Ω symm. Röhren: ECC 85 HF-Verstärker und Mischer, ECC 85 AFC und Oszillator, 2 × 6 BA 6 1. und 2. ZF-Verstärker, 2 × 6 AU 6 1. und 2. Begrenzer, 6 AL 5 Ratiodetektor, Stromversorgung 220 V, 50 Hz **175.—**

STEREO-MESSDECODER MU 88 für Hi-Fi-Stereo-Empfang. Mit diesem Decoder kann man Stereo-Tonband-Aufnahmen machen, ohne daß ein störendes Interferrenzpfeifen auftritt. Der Decoder arbeitet mit den Röhren 6 EA 8 und der Beam-Deflection 7360, die aus der SSB-Technik bekannt ist.
Technische Daten: Übersprechdämpfung zwischen den Kanälen 38 dB. Klirrfaktor < 1 %, Frequenz-Bereich: 30–15 000 Hz ± 1 dB, Spannungsbedarf + 150 V DC 8 mA und 6, 3 V AC, 0,75 A. Diese Spannungen können jedem UKW-Tuner entnommen werden. Maße: 70 × 160 × 85 mm **79.50**



NORIS UKW-Tuner und Stereo-Verstärker STE 120

Dieser neue Empfänger mit Stereo-Verstärker bietet viele Vorteile. Es fällt z. B. die Verkabelung zwischen Tuner und Verstärker weg, außerdem wird weniger Platz benötigt. Das UKW-Teil hat einen MPX-Ausgang, so daß jeder Stereo-Decoder leicht angeschlossen werden kann.
Technische Daten: Schaltung: UKW-Tuner mit Verstärker im Flachgehäuse mit eingeb. S-Meter. Frequenz-Bereich: 88–108 MHz. Empfindlichkeit: 10 mV für 20 dB. SN-Verhältnis. Bandbreite 200 kHz bei 6 dB. Klirrfaktor 3 %. Leistung des Verstärkers 10 W, 5 W pro Kanal. Frequenzgang des Verstärkers 50–15 000 Hz. Ausgang für Phono: 0,15 V 500 kΩ, Röhren: 2 × 6 AQ 8, 2 × 6 BM 8, 2 × 6 BA 6, 6 CA 4, 2 × OA 79. Netzspannung 220 V, 50 Hz **298.—**



Transistorisiertes Marken-Fernseh-Chassis FS 12

Mit Hilfe dieses Trans.-FS-Chassis kann mit wenig Aufwand ein betriebssicheres Fernseh-Gerät für alle Programme sowie 220 V~ und 12 V= erstellt werden. Das Chassis enthält sämtliche Stufen außer VHF- und UHF-Tuner. **Halbleiterbestückung:** AF 125, 2 × AF 116, 3 × AF 121, 2 × AF 118, 2 × OC 44, 3 × AC 126, AC 120, 2 × OC 303, 2 × AC 128, 2 × AC 125, OC 139, OC 70, BCZ 10, 6 FT 308 sowie Leistungstransistoren AD 145, AD 132 und den Leistungstransistor MP 939. Dieser Transistor kostet allein schon DM 75.—. Sämtliche Chassis weisen Platinenbrüche auf, sind jedoch leicht zu beheben. Alle Chassis abgeglichen **125.—**
Passender UHF-Tuner zu diesem Gerät, 2 × AF 139 **39.50**
Passender VHF-Kanalschalter mit 3 Transistoren: 1 × AF 106 sowie 2 × AF 102, höchste Eingangs-Empfindlichkeit, weit besser als bei Röhren-Kanalschalter **34.50**
Dazu passende Orig.-Bildröhre WX 5369. Preis auf Anfrage. **Dazu passende Ablenkeinheit** **24.50**
An Stelle der oben angeführten Bildröhre WX 5369 kann auch ein anderer Typ mit 110 ° Ablenkung eingesetzt werden. Zu bemerken sei jedoch, daß für die Heizung dieser Bildröhre ein Vorschalttrafo benötigt wird, da die Orig.-Bildröhre mit 12 V Heizung arbeitet. Vorgeschlagener Typ AW 43–86 mit Vorschalttrafo 220 V, 6,3 V **79.50**
Auch für diese Bildröhre kann oben angegebene Ablenkeinheit verwendet werden.
Passender Lautsprecher 5.60 **Fernseh-Edelholz-Gehäuse** (nicht Orig.-Gehäuse) **9.50**
Oben angeführtes FS-Chassis zum Ausschlachten oder Komplettieren, ohne Transistor MP 939 und Diode B 217 und Gleichrichterröhre DY 80 u. a., sonst abgeglichen. **85.—**
Für sämtliche Fernseh-Chassis wird ein exaktes Schaltbild mit Spannungsangaben und Oszillograf-Schirmbildern sowie eine Ansicht der Leiterplatine mit der Lage sämtlicher Bauteile mitgeliefert.

Versand per Nachnahme nur **ab Lager Hirschau.** Aufträge unter DM 25.— Aufschlag DM 2.—. Ausland mindestens ab DM 50.—, sonst DM 5.— Aufschlag. Teilzahlung ab DM 100.— möglich, hierzu Alters- u. Berufsangabe nötig. Sammelkatalog für Bauteile – Geräte – US-Surplus gegen Voreinsendung von DM 1.— für Versandspesen.

KLAUS CONRAD

8452 Hirschau/Bay., Abt. F 16
Ruf 09622/224 · FS-Nr. 06-3805

Filiale Nürnberg
Lorenzerstr. 26, Ruf 22 12 19

FABRIK: BELLUNO/ITALIEN

CHINAGLIA MESSGERÄT

neu!

Röhrenvoltmeter ANE–107

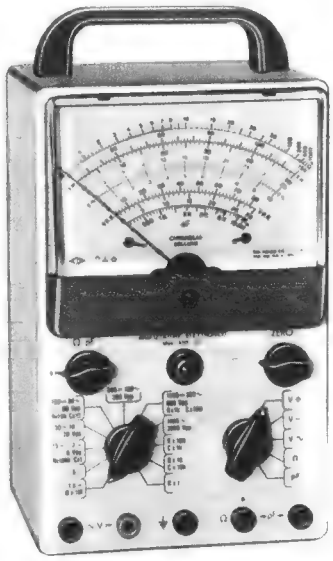
Eigenschaften:

- Metallgehäuse mit feststehendem Tragbügel
- Drehspuldauermagnet-Instrument 100 µA
- 110° weite, dreifarbige Skala
- hohe Nullpunkt-Stabilität
- Einregeln des Zeigers in Skalenmitte möglich
- Empfindlichkeit
  bei Gleichspannung - 11 MΩ konst. bei allen Bereichen
  bei Wechselspannung - 1 MΩ bei 1000 Hz
- Genauigkeit: ± 3% in Gleichspannung
  ± 5% in Wechselspannung und Ohm
- Volt (Spitze-Spitze) Messung bis 2800 Volt
- Ω-Messungen bis 1000 MΩ, Genauigkeit 5%
- Kapazitäts-Messung bis 250 µF

Abmessungen: 125 x 195 x 100 mm — **Gewicht:** ca. 1,8 kg
Auf Wunsch Tastkopf RF 107 für Radiofrequenz und Tastkopf AT-107 für Hochspannung 30 kV.

Meßbereiche:

V⎓	1,5	5	15	50	150	500	1500 V
V~	3	10	30	100	300	1000 V	
V Spitze - Spitze	8	28	80	280	800	2800 V	
Ω Skalenende	1000 MΩ	100 MΩ	10 MΩ	1 MΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ
Ω Skalenmitte	10 MΩ	1 MΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ	100 Ω	10 Ω
µF Skalenende	25.000 pF	0,25 µF	2,5 µF	25 µF	250 µF		
µF Skalenmitte	2.000 pF	20.000 pF	0,2 µF	2 µF	20 µF		
dB	— 10 + 11 dB 3 V		+ 10 + 31 dB 30 V		+ 30 + 51 dB 300 V		



GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Edelweißweg 28, Telefon (0 81 71) 6 02 25

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Atzert-Radio Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Radio van Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT/M	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik Wenzel
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HANNOVER	Schuricht Elektronik GmbH
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• INGOLSTADT	Walter Naumann
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenhof	Josef Becker
• MEMMINGEN (Allgäu)	Walter Naumann
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• WIESBADEN	Josef Becker

Preis	**DM 225.–**
Tastköpfe	
AT-107	**DM 36.–**
RF-107	**DM 29.–**

Dr. rer. nat. Dipl.-Ing. JOACHIM WEIDEL

Halbleiter erobern die Technik

Vom Grundstoff bis zur integrierten Schaltung

384 Seiten. Mit 261 Abbildungen und 15 Tafeln.
Kunststoffeinband DM 39,–

Der Autor hat sich die Aufgabe gestellt, die Bedeutung der Halbleiter für alle Bereiche der Technik aufzuzeigen. Es gibt kaum ein Gebiet der Elektrotechnik und Elektronik, auf dem nicht erfolgreich Halbleiterbauteile einzusetzen sind. Neben dem klassischen Selen, dem Germanium und Silizium sind mit den intermetallischen Verbindungen und Mehrstofflegierungen weitere Halbleitersubstanzen bekannt geworden. An charakteristischen Beispielen wird die vielfältige Anwendung der Halbleiter erläutert. Sie geben Wege an, wie bestimmte Aufgaben gesehen und gelöst werden können. Ein Buch, das alle Elektrotechniker, Elektroniker, Studierende an Hoch- und Fachschulen angeht.

DR. ALFRED HÜTHIG VERLAG
HEIDELBERG MAINZ BASEL

HACO-VERSAND bietet mehr:

stolle UHF-Flächenant. K 21—60

FA 2/45	10,5 dB	DM 13.45
FA 4/45	12,5 dB	DM 24.50

stolle -MULTIPLEX Kanal 21—60

LAG 27/45	15 dB	DM 47.—
LAG 19/45	12 dB	DM 38.—
LAG 13/45	10,5 dB	DM 27.—
LAG LA 13/45 Kanal 21—60		DM 17.95
LAG LA 17/45 Kanal 21—60		DM 22.90
LAG LA 25/45 Kanal 21—60		DM 33.35

stolle VHF-Antennen (1. Programm)

4 El. K 5—12 7.35 6 El. K 5—12 13.70
10 El. K 5—12 19.75 13 El. K 5—12 26.70
Alle STOLLE-Antennen sind mit Anschluß 60 oder 240 Ohm.

stolle -Antennenfilter

Mastfilter oben 240 Ohm	DM 7.65
Mastfilter oben 60 Ohm	DM 8.10
Gerätefilter unten 240 Ohm	DM 4.72
Gerätefilter unten 60 Ohm	DM 5.85

stolle -Kabel

Bandkabel versilbert	DM 13.50%
Bandkabel vers., verst.	DM 16.50%
Schlauchkabel versilbert	DM 24.—%
Schaumstoffltg. vers.	DM 28.—%
Koaxkabel 60 Ohm, blank	DM 50.—%
Koaxkabel 60 Ohm, vers.	DM 58.—%
Koaxkabel 1,4, blank	DM 62.—%
Koaxkabel 1,4, vers.	DM 65.—%
Steckrohre 2 m feuerverz.	DM 6.50
Steckrohre 1,50 m feuerverz.	DM 5.—

HIRSCHMANN-Zimmerantennen

ZIFA 100 a 1. Programm	DM 15.—
ZIFA 40 a 2. + 3. Progr.	DM 14.50
ZIFA 34 a 1., 2. + 3. Pr.	DM 21.—
ZIFA 35 1., 2. + 3. Pr.	DM 25.—

HACO-VERSAND hat ständig ein gut sortiertes Lager in:

Siemens-Röhren, Siemens-Bildröhren
Beyschlag-Widerständen
Wima-Kondensatoren
EROID-Kondensatoren
Autoantennen der Firmen: Hirschmann, fuba und Bosch.
Gemeinschaftsantennen der Firmen Wisi und fuba.
Fordern Sie bitte bei Bedarf Sonderliste.

HACO-VERSAND
468 Wanne-Eickel - Schulstraße 21

Eine Neuheit für Werkstätten und Labors sind unsere

TEKO-Plastik-Kassetten

Mittels angebrachter konischer Gleitbahnen sind sie beliebig zusammensetzbar (Baukastenform). Erweiterung nach Bedarf möglich. Jede Kassette ist dreifach unterteilbar. Beschriftungsmöglichkeit unter der Griffmuschel.

Lieferbar in den Farben:
elfenbein, gelb, hellgrau, dunkelgrau, grün, blau, rot und transparent

Bitte Prospekte und Muster anfordern!

Type Minor	T 121 x B 62 x H 39 mm, Preis je Stück	**DM 1.95**
Type Major	T 121 x B 123 x H 54 mm, Preis je Stück	**DM 4.30**
Type Maximus	L 170 x B 250 x H 80 mm, Preis je Stück	**DM 8.60**

Generalvertretung für die Bundesrepublik:
Erwin Scheicher & Co. OHG, 8 München 59, Brünnsteinstraße 12, Tel. 46 60 35

---

auch für Emsige

Das Heninger-Sortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern.
Qualität im Original – greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger-Konditionen.

Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbeliefert)

Ersatzteile durch heninger

1966/67
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK K.G.
Deutschlands ältestes Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/3 33 53

Drahtlose Nachrichtentechnik

Ing.-Büro K. Brunner, 6233 Kelkheim/Ts., Postf. 221

Aus unserem Programm:

MINIFUNK 1002 S [FTZ-Nr. K 552/65]

- 1,6 Watt
- 13 Transistoren
- eingebauter Tonruf
- Batterieanzeigeinstrument
- **mechanischer Filter** im Empfänger
- Einsatz als Handfunksprechgerät mit eingebauter Teleskopantenne und als Fahrzeugstation mit zugelassener Autoantenne GY 12
- Rauschsperre mit Si-Transistoren
- 2 schaltbare Kanäle
- Extra Batterieanschluß (– **Pol an Masse!**)
- **Maximale Ausnutzung der Leistungsgrenzen**
- preisgünstig

5-Watt-Funksprechgeräte mit 5 schaltbaren Kanälen, Tonruf, separates Mikrofon, Außenantennen-Netzanschluß, extra eingebauter Batteriesatz (Monozellen).

Leistungsverstärker als Nachsetzer für Funksprechgeräte kleiner Leistungen. Ansteuerbar mit Gerät ab 100 mW gibt 20 W ~ Output.
Für 28 MHz + 27 MHz (Auslandsbetrieb + Export).

Funktechnische Zubehörteile – Kundendienst – Informationen.

Postanschrift: Ing.-Büro K. Brunner
6233 Kelkheim/Ts., Frankfurter Str. 29, Postfach 221

CDR-ANTENNEN-ROTORE

für einwandfreien Stereo- und Fernseh-Empfang, Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät:

TR 2 C lautlos arbeitendes Steuergerät mit Leuchtskala **DM 179.50**

AR 22 R mit Richtungsvorwahl, Rotor dreht automatisch in die vorgewählte Richtung **DM 185.—**

TR 44 für kommerzielle Dienste, präzise Antennenrichtungsanzeige **DM 360.—**

HAM-M Spezialausführung für sehr schwere Lasten **DM 600.—**

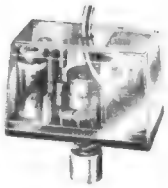
Alle Typen 220 V~, für Rohr-⌀ bis 55 mm, schnelle, einfache Montage.

Sofort ab Lager BERLIN lieferbar.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 6 01 84 79

1000 **Freuden am Hobby und Basteln,**
höhere Leistung im Beruf durch technische Literatur über Radio- und Fernsehtechnik, Elektronik, Transistoren, Antennenbau, Stereo, Fernsteuerung, Tonbandgeräte, Datenverarbeitung u. v. a. Katalog 14 kostenlos.
heine **2 Hamburg 50,** Ott. Hauptstr. 9

Neu! Scheibenwischer-Automat



wischt mit ½ bis 30 Sekunden Abstand, kein Trockenlaufen bei Nieselregen, elektronisch gesteuert, 6 bis 12 V, einfachster Einbau, von Autorennfahrer **Hans Stuck** glänzend begutachtet. Nur 6 x 4 x 3 cm, 6 Monate Garantie, DM 29.80, bitte Automarke angeben.

Neu! Kein Ärger mit Batterien

mehr, wenn Sie zu Hause mit Ihrem Transistorradio hören, wie eine **Dauer-Batterie** speist das kleine Netzgerät **„Elektro-Knirps"** Ihren Radio. Mit der 2½ m langen Leitung verbinden Sie denselben mit dem „Knirps", der direkt in die Steckdose gesteckt wird. 5 x 5 x 4 cm, für alle 9-Volt-Radios brauchbar, 6 Monate Garantie, DM 9.20.
Bezirksvertreter gesucht.

HÜTTER

Willy Hütter KG, 85 Nürnberg 7, Mathildenstraße 42

SCHMIDT-Tonband-Draht und Seilzugspannungsmeßgerät
Hans Schmidt & Co., 8264 Waldkraiburg

RCA

EIN PREISWERTER SI-LEISTUNGSTRANSISTOR

2N3055 in der bekannt hervorragenden RCA-Qualität mit diesen Vorteilen:

- frei von „second breakdown"
- geringe Streuung der Kenndaten
- kleine Restströme

Für Anwendungen in der Industrie- u. Unterhaltungs-Elektronik:

Grenzdaten: U_{CEO} = 60 V $I_{C\,max.}$ = 15 A
P_{tot} = 115 W bei 25 °C Gehäusetemperatur
TO-3-Gehäuse

Selbst große Stückzahlen sind sofort ab Lager lieferbar! Unsere Anschrift: 2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstraße 14

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE ENATECHNIK

FERNSEH-ANTENNEN

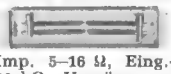
Beste Markenware

VHF, Kanal 2,3,4	DM
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	13.90
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	15.90
16 Elemente	19.80
22 Elemente	25.90
26 Elemente	29.90
Gitterantenne	
11 dB 14.— 14 dB	23.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.90
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.90
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.16
Schaumstoffkabel pro m	0.28
Koaxialk. pro m	0.54

Nachnahmeversand

BERGMANN
437 Marl-Hüls
Hülsstr. 3a
Tel. 4 31 52 u. 63 78

Unsere Schlager!

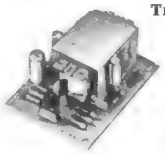


NORIS NACHHALLSYSTEM HS 3 zur Nachrüstung von Mono- und Stereoverstärkern geeignet, mit 2 Hallspiralen. **Techn. Daten:** Eing.-Imp. 5–16 Ω, Eing.-Leistung 350 mA, Ausg.-Imp. 30 kΩ, Verzögerungszeit 30 m/sec. Nachhalldauer 2,5 sec, mit Einbauanweisung **19.50**

NORIS NACHHALLSYSTEM HS 5 wie vor, jedoch mit nur 1 Hallspirale **13.50**

5 Trans.-FUNKSPRECHGERÄT WT 515 für Amateurfunker. Frequ.-Ber.: 28,5 MHz, Sender quarzgesteuert, Gegentaktmodulator, Empf. superregenerativ, Reichw. ca. 0,5–1 km je nach Gelände; jetzt mit erhöhter Leistung
1 St. **62.—** Paar **120.—**

FU-GE 201 mit FTZ-Prüfnummer überbrückt mühelos Entfernungen bis 5 km. Ideal zum Antennenbau, für Sport, Industrieunternehmen, Straßenbau u. ä. 10 Transistoren, Input: 100 mW, Gewicht 420 g Paar **295.—**



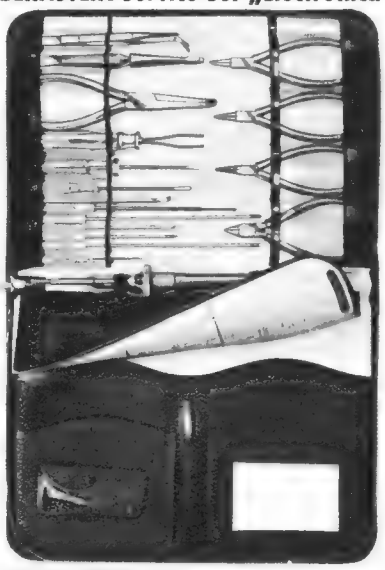
Trans.-Verstärker TV 6 Ausgangsleistg. 3 W (min. 2,5 W), Ausg.-Imp.: 5,8 Ω, Frequ.-Ber.: 80 bis 12 000 Hz, Eing.-Imp.: 20 kΩ, Trans.: 2 SB 175, 2 SB 172, 2 × 2 SB 334, Betr.-Spannung 9 V, 75 × 55 × 30 mm **27.50**

SONDERANGEBOT Trans.-Verstärker aus Perp.-Ebner-Kofferplattenspieler Musical 20 m. 4 Trans., Sprechleistg. ca. 1 W, Stromversorgung 9 V **19.—**

Bei Inbetriebnahme v. Sendern u. Empf. sind die Bestimmungen der Bundespost zu beachten! Versand- und Lieferbedingungen siehe Inserat in diesem Heft.

Klaus Conrad **8452 Hirschau/Bay.** Abt. F 16 Ruf 0 96 22/2 24
Filiale Nürnberg: Lorenzerstr. 26 Ruf 22 12 19

BERNSTEIN-Service-Set „Electronica"



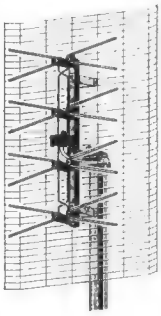
BERNSTEIN

Werkzeugfabrik Steinrücke KG

563 Remscheid-Lennep

Telefon 62032

Das sind Schlager!



Color-Gitterantennen, K 21-60
2 Elemente 8 dB DM 8.50
4 Elemente 11 dB DM 11.—
8 Elemente 13,5 dB DM 15.—

VHF-Antennen, K 5-12
4 Elemente DM 8.—
10 Elemente DM 16.—

UHF-Antennen, K 21-60
11 Elemente DM 12.—
18 Elemente DM 21.—

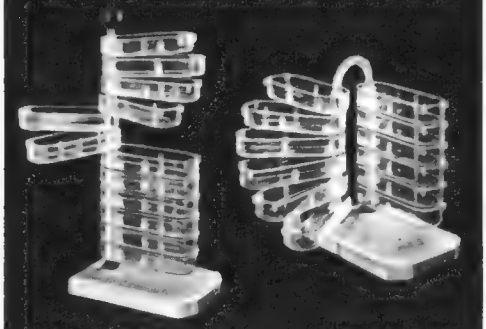
Mastbandweichen
240 Ω DM 4.90 60 Ω DM 5.50

Empfängerbandweichen
240 Ω DM 3.15 60 Ω DM 4.20

Ab 20 Stück je Type bzw. 50 Stück sort. 5 % Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Type oder 25 Stück sort. 10 % Aufschlag. Nachnahmeversand ohne jeglichen Abzug, 2 Stück Verpackung frei.

RAEL-NORD, Großhandelshaus, Inh. Horst Wyluda
285 Bremerhaven-L., An der Franzosenbrücke 7
Telefon (0471) 44486

PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN



Modell B 12 Modell C 12

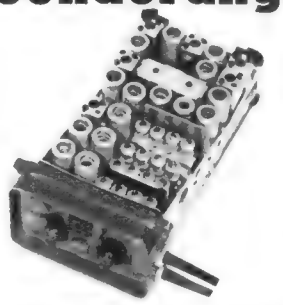
Die idealen Werkstattgeräte

Bedeutende Zeitersparnis während der Kleinteile-Montage

Verlangen Sie bitte Prospekt 19

MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk, 8133 Feldafing bei München

Sonderangebot!



WS 88 Sende-Empfänger

Bei diesem Gerät handelt es sich um den neuesten Typ. Der Zustand ist ungebraucht. Der Frequ.-Bereich ist 40 bis 48 MHz, darin 4 Festfrequenzen m. Quarzsteuerung. Sender FM-moduliert, Sendeleistung 350 mW. Empfänger Super m. abgestimmter HF-Vorstufe und 4stufigem ZF-Verstärker. Präz.-Kleinaufbau 9 × 14 × 24 cm = Größe eines Schuhkartons.
Technische Daten: Kanal A = 40,2 MHz, Kanal B = 40,9 MHz, Kanal C = 41,4 MHz, Kanal D = 42,15 MHz. **Sender:** 4stufig (Reaktanzstufe, Oszillator-Verdoppler PA). Frequ.-Hub ± 15 kHz. **Empfänger:** Superhet m. abgestimmter Vorstufe, 4 ZF-Stufen, Diskriminator, Endstufen. **Röhren:** 6 × 1 L 4 (DF 92) V 3, 4, 5, 6, 7, 11, 4 × 1 T 4 (DF 91) V 2, 8, 9, 10, 1 × 3 A 4 (DL 93) V 12, 13, 2 × A 3 (DA 90) V 12, 1 S 5 (DAF 91) V 14. **Stromversorgung:** 1,4 V, Empf. 0,75, Sender 1 A 90 V, Empf. 11 mA, **Sender:** 40 mA oder Spannungswandler. **Überprüft m. Röhren u. Quarzen, Zustand ungebraucht, neuwertig 59.—**

Stromversorgungsteil für WS 88

liefert alle benötigten Spannungen für den PS 88 und enthält zusätzlich eine NF-Endstufe, damit auch Lautsprecherwiedergabe möglich ist. Das Umformerteil benötigt eine Eing.-Spannung von 12 V. Zustand gut. **49.—**

BC 603 A hochempfindl. KW-Empfänger

Frequenz-Bereich 20–28 MHz durchstimmbar, darin 10 vorgewähl. Frequ., durch Drucktasten schaltbar ähnlich Radioabstimmung. Die Frequ. ist auf ein. Kreisskala abzulesen. Eingeb. Lautspr., Empfindlichkeitskontrolle, Squelch u. v. m. vervollständigen das Bild. **Stufenfolge** HF-Vorstufe 6 AC 7, Mischer 6 AC 7, Oszillator 6 J 5, 1. ZF-Stufe 12 SG 7, 2. ZF-Stufe 12 SG 7, 3. ZF-Stufe 6 AC 7, Diskriminator 6 H 6, NF-Vorverstärker und BFO 6 SL 7 GT, AVC Squelch 6 SL 7 GT, NF-Stufe 6 V 6 GT. Die ZF beträgt 2,65 MHz. Einsatzmöglichkeit: Der Empfänger kann im Orig.-Zustand zum Empfang des 11-m-Bandes, in dem Funksprechgeräte kleiner Leistung arbeiten, eingesetzt werden. Außerdem bietet sich das Gerät als Nachsetzer für 2-m-Converter an. Nur geringe Änderungen am Gerät, Umänderungsanweisung liegt bei. Die im Gerät vorhandene Schnellabstimmung durch Drucktasten sowie der Squelch ermöglichen ganz neue Arbeitsmethoden im QSO. Die Geräte sind gebraucht, jedoch in gutem, betriebsfertigem Zustand. Komplett mit Röhren und Gehäuse **79.50**

BC 604 A 25-Watt-Sender

Frequ.-Bereich 20–28 MHz quarzgesteuert, m. 10 durch Drucktasten wählb. Kanälen, Betriebsart FM. Das Gerät besitzt einen eingeb. Modulator sowie ein Antennenanzeige-Instrument. **Stufenfolge:** 1619 Quarzoszillator, 1619 HF-Verstärker, 1619 1. Vervielfacher, 1619 2. Vervielfacher, 1619 Treiber, 1624 PA-Endstufe, 1619 1. NF-Verstärker, 1619 2. NF-Verstärker. Der Sender kann mit wenig Aufwand für das 10-m-Band u. AM-Vorstufen-Modulation umgebaut werden. Der KW-Sender BC 604 A bestreicht im Orig.-Zustand den Frequ.-Bereich von 20–28 MHz. In diesem Bereich sind 10 Quarz-Frequ. durch Tasten wählb. Die Hochfrequ.-Leistung liegt bei ca. 25 W. Im Orig.-Zustand war das Gerät zum Betrieb durch 2 Umformer-Einheiten vorgesehen. Für den Amateur dürfte sich jedoch die Anfertigung eines Netzstrom-Versorgungsteils empfehlen. Die Geräte sind gebraucht, jedoch in gutem, betriebsfertigem Zustand. Kpl. m. Rö. ohne Quarze **69.50**

Bei Inbetriebnahme von Sendern und Empfängern sind die Bestimmungen d. Bundespost zu beachten.

Versand per Nachnahme nur ab Lager Hirschau. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–, Ausland mindestens ab 50.– DM, sonst DM 5.– Aufschlag. Teilzahlung ab DM 100.–, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Zusendung des KW- und Teilekataloges gegen Voreinsendung von DM 1.–.

Klaus Conrad 8452 Hirschau, Abt. F 16 Ruf 0 96 22/2 24

Filiale: NÜRNBERG, Lorenzerstr. 26, Ruf 22 12 19

Das Lötspitzenproblem gelöst

DBGM

UNI-Wendel spitze

Für 90 Pfennig 20/50000 Stellen im Nonstop

Nacharbeiten ohne Fachkraft

brennt nicht fest

Muster gratis zu

PICO 30 TS

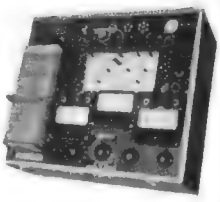
LÖTRING

1 BERLIN 12
Abt. 1/17

TELEX 01-81 700 · Telefon 34 78 07

FUNKE-Röhrenmeßgeräte

mit der narrensicheren Bedienung auch durch Laienhände u. den millionenfach bewährten Prüfkarten (Lochkarten). Modell W 20 auch zur Messung von Germaniumdioden, Stabilisatoren, Relaisröhren, (Kaltkatodenröhren) usw. Bitte Prospekte anfordern.



MAX FUNKE K. G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

JUSTUS SCHÄFER

Ihr Antennen- und Röhrenspezialist

stolle UHF-Flächenantennen K 21-60

FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . . **DM 13.45**
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . . . **DM 23.50**
(Sondernachlaß 10% ab 5 Stück)

NEU: stolle Multicolor K 21-60
für Farbfernsehempfang geeignet
FA 12/45 10 dB Gew. gem. . . . . **DM 17.10**
FA 32/45 13 dB Gew. gem. . . . . **DM 34.30**
FA 62/45 15 dB Gew. gem. . . . . **DM 63.05**

fuba Color
Antennen für heute u. morgen
für Schwarzweiß u. Farbe
UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)

XC 11 7,5 – 9,5 dB **14.–** XC 43 D Gew. 10 – 14 dB **34.50**
XC 23 D 8,5 – 12,5 dB **24.75** XC 91 D Gew. 11,5 – 17,5 dB **49.–**

Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21 – 28, K 21 – 37, K 21 – 48

stolle Multipl. K 21-60
LAG 13/45 11 dB Gew. n **27.50**
LAG 19/45 12 dB Gew. n. **38.–**
LAG 27/45 13,5 dB Gew. n. **47.–**

stolle UHF-YAGI-Ant. K 21-60
LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. **17.95**
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew gem. **22.90**
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem **33.35**

stolle VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) . . . à **7.35**
6 El. 7,5 dB Gew. gem. . **13.70**
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . **19.75**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **26.70**

fuba VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) K. 8-11 à **8.45**
6 El. (Verp. 2 St.) K. 8-11 à **14.50**
10 El. (Verp. 2 St.) K. 5-11 à **21.90**
13 El. (Bayern) K. 8-12 **29.10**

fuba Antennen-Weichen
AKF 561 60 Ω oben . . . **9.25**
AKF 663 unten . . . **6.50**
AKF 501 240 Ω oben . . . **8.–**
AKF 603 unten . . . **5.75**

stolle Antenn.-Filter
KF 240 oben . . . . **DM 7.65**
TF 240 unten . . . . **DM 4.72**
KF 60 oben . . . . **DM 8.10**
TF 60 unten . . . . **DM 5.85**

Restposten **Jetzt können Sie Geld verdienen!**

Gitterantennen 8-V-Strahler (Lieferung nur in Zweierpackung) **DM 17.50**
Corner-Antennen K 21-60 . . . . **DM 18.–**
Yagi-Antennen fuba 16 El. K 21-37 . . . . **DM 20.80**
Yagi-Antennen fuba 23 El. K 21-37 . . . . **DM 29.80**
Yagi-Antennen 12 El. K 21-60 . . . . **DM 14.–**
Yagi-Antennen fuba DFA 1 LM 18 K 21-60 . . . . **DM 25.–**
Yagi-Antennen fuba DFA 1 LM 24 K 21-60 . . . . **DM 29.50**

Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle
Band 240 Ω versilbert % **14.30** Schlauch 240 Ω versilbert % **24.–**
Band 240 Ω versilb.verst. % **16.50** Schaumstoff 240 Ω versilb. % **28.–**

stolle Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel % **50.–**
fuba Koaxkabel 60 Ohm GK 06 1 mm ∅ versilbert % **58.–**
Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm ∅ dämpf.-arm % **65.–**

KATHREIN-VHF-Antenne 10 El. K 5-11 netto **DM 18.60**
KATHREIN-UHF-Antenne 18 El. K 21-60 netto **DM 20.90**

SIEMENS Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte!
Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

	DM		DM		DM		DM
DY 86	4.64	ECH 81	4.29	EL 84	3.54	PCH 200	5.51
EAA 91	3.36	ECH 84	5.51	EM 84	3.89	PCL 84	6.15
EAF 801	4.29	EC 92	3.19	EM 87	4.29	PCL 85	6.15
EABC 80	4.29	ECL 80	5.51	PC 86	7.71	PCL 86	6.15
EBC 41	4.64	ECL 82	5.80	PC 88	7.89	PL 36	9.45
EBC 91	3.71	ECL 86	6.15	EF 93	3.89	PL 84	4.93
EC 86	7.71	EF 80	4.–	PC 92	3.19	PL 500	9.69
ECC 81	4.93	EF 83	4.95	PC 93	9.98	PY 83	5.51
ECC 83	4.64	EF 85	4.29	PCC 88	7.71	PY 88	5.51
ECC 82	4.64	EF 86	4.93	PCF 80	5.51	UABC 80	4.52
ECC 85	4.64	EF 183	5.51	PCF 82	5.51	UCH 42	6.09

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

Valvo-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto
A 59-11 W 144 DM AW 43-80 93 DM AW 53-88 123 DM MW 43-96 96 DM
A 59-12 W 144 DM AW 43-88 90 DM AW 59-90 126 DM MW 53-20 162 DM
A 59-16 W 144 DM AW 53-80 129 DM AW 59-91 126 DM MW 53-80 138 DM
Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 **DM 1.95**

Embrica Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

Für die Werkstatt: Kontakt-Spray 60 DM 5.40 netto
Kontakt-Spray 61 DM 4.50 netto
Kontakt-Spray 72 DM 6.75 netto

fuba Auto-Antennen für alle Autotypen vorrätig
VW-Ant. KSA 6116 S **16.50** netto AFA 2516 **25.30** netto

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.

Bitte fordern Sie Sonderangebot. Sofortiger Nachnahme-Versand auch ins Ausland. Bitte Bahnstation angeben.

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN
Oerweg 85/87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

Präzisions-Vielfach-Meßinstrumente

Modell A 10, 2000 Ohm/Volt
Techn. Daten: Gleichspannung 10, 50, 250, 1000 V; Wechselspannung: 10, 50, 250, 500, 1000 V; Gleichstrom: 0,5 mA, 25 mA, 250 mA (250m V); Ohm: 0—10 kΩ, 0—1 MΩ; dB: —20 dB∼, +22 dB, +20 dB∼, +36 dB; F: 0,0001 (100 pF), 0,03 µF, 0,01, 0,6 µF; H: 10, 1000 H; M: 0,1, 100 MΩ; Ohmmeter-Batterie: 3 x 1,5 V; **Zubehör:** 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 3 Batterien. Maße: 130 x 90 x 42 mm
nur **29.50 DM**
Ledertasche = **8.90 DM**

Modell H 62/ 20 000 Ohm/V
Techn. Daten: Gleichspannung 10, 50, 250, 1000 V; Wechselspannung: 10, 50, 250, 1000 V; Gleichstrom: 0—50 µA und 0—250 mA; Ohm: 0—60 kΩ und 0—6 MΩ; Pegel: —20 bis +22 dB.
Maße: 11,5 x 8, 5 x 2,5 cm,
Zubehör: 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 3 Batterien
nur 37.50 DM
Ledertasche = **8.90 DM**

Modell C 60/ 50 000 Ohm/V
Techn. Daten: Gleichspannung: 5, 25, 100, 250, 500, 1000, 5000 V; Wechselspannung: 5, 25, 100, 250, 500 V; Gleichstrom: 25 µA, 2,5 mA, 25 mA, 250 mA; Widerstandsmeßbereich: 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 100 MΩ; Ohmmeter-Batterie: 1 x 1,5 V, 1 x 22,5 V; dB: —20 dB, +16 dB, +30 dB, +42 dB, +50 dB, +56 dB, +62 dB. **Zubehör:** 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 2 Batterien.
Mod. C 60 170 x 130 x 75 mm
nur **99.50 DM**
Ledertasche = **12.50 DM**

Merkur-Radio-Versand *1 Berlin 41, Schützenstraße 42, Tel. 72 90 79*

Restposten Bildröhren, fabrikneu mit Übernahme-Garantie AW 59/90 + AW 59/91 + 59/11 W DM 94.—

dieselb. Röhren m. kleinst. Einbrennfleck DM 68.—

Hochspannungssockel für DY 86, zerlegbar mit abgeschirmter Leitung DM 1.90

Wobbelsichtgeräte von TL-Heuke Typ 751 mit 13-cm-Oszillographenröhre, gebr., betriebsbereit, fast neu, à Stück DM 240.—

Elektronischer Spannungsmesser Philips GM 6005 ohne Meßschnüre, gebraucht DM 170.—

Lautspr. oval, pass. f. Mercedes 190 DC DM 9.60

Philips-Lautsprecher, 2½ Watt, 10 cm ∅ DM 7.90

Philips-Lautsprecher, flache Ausführung, 4 Watt, 14 cm ∅ DM 9.40

Entstörkondensatoren für Autoradio, Einbau 2,5 µF DM 1.60

Entstörkondensatoren für Autoradio, Einbau 0,5 µF DM 1.10

Blaupunkt Auto-Radio „Hamburg ATR" DM 138.—

kompl. Abstimmeinheit für Blaupunkt Hamburg (Röhren) mit Tasten, Wählautomatic, Skalenantrieb und Variometerspulen, neu DM 9.60

Ablenkeinheit Telefunken ST 8 (110°) DM 14.—

Teleskop-Antenne f. Philips-Koffer-Radio DM 1.70

Bespannstoff, gute Qual., 20 cm br. à m DM 1.60

RADIO-WILMER
4424 Stadtlohn i. W., Ecke Eschstr. / Grabenstr.
Telefon (0 25 63) 5 02

TONBÄNDER

MARKENBÄNDER AUS POLYESTER

Langspiel 366 m **7.60 DM**
Alle Ausführungen, in internat. Norm. Preisliste U 12 kostenlos! Auch bespielte Tonbänder auf Anfrage.

POLYSIRON Tonbandvertriebs-GmbH
8501 Fischbach b. Nbg., Postfach 6, Telefon 48 33 68

Gratis — unverbindlich

übersenden wir Ihnen auf Anforderung unsere umfangreiche Preisliste für:

Fernseh-, Rundfunk-, Phono- Tonband-, Stereo- und Elektrogeräte, Autoradios, Antennen und Zubehör, Foto-Optik, Batterien (auch Japanware)

Keine Nebenkosten

denn wir liefern fracht- und verpackungsfrei — versichert per Expreß und Post.
Jeder Preisliste liegt ein **Gutschein** bei.

JURGEN HÖKE — Großhandel, 2 Hamburg 63
Alsterkrugchaussee 578 u. 592, Ruf 599163 u. 505821

Systemerneuerte Bildröhren

1 Jahr Garantie
25 Typen: MW, AW, 90°, 110°
Vorteile für Werkstätten und Fachhändler
Ab 5 Stück Mengenrabatt
Ohne Altkolben 5 DM Mehrpreis,
Präzisionsklasse „Labor" 4 DM Mehrpreis.
Alte unverkratzte Bildröhren werden angekauft.
Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos

BILDRÖHRENTECHNIK – ELEKTRONIK
Oberingenieur

465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1 – 3, Ruf 21507/21588

Blaupunkt-Autoradio 1966

Hildesheim	93.—	Bremen	120.—
Hamburg	155.—	Stutigart	165.—
Essen	185.—	Heidelberg	180.—
Frankfurt mit Kurzwelle	235.—	Köln K autom. mit Kurzwelle	370.—

Kofferempfänger Riviera-Omnimat Typ 95800
Sonderpreis 250.—
6 Monate Werks-Garantie auf alle Autoempfänger. Zubehör und Entstörmaterial, HIRSCHMANN- und BOSCH-Autoantennen, zu günstigen Preisen für sämtliche Fahrzeugtypen ab Lager lieferbar.
Beispiel:
Einbausatz VW 1200/1300 mit Lautsprecher DM 24.60
MW- und UKW-Entstörsatz DM 18.30
Versenkantenne DM 18.—
Einbausatz Ford 12 M/66 mit Lautsprecher DM 23.30
MW- und UKW-Entstörsatz DM 20.80
Versenkantenne DM 19.80
Prospekte mit Preisliste über Kofferempfänger und Tonbandgeräte kostenlos.
Nachnahmeversand an Händler und Fachverbraucher ab Aachen.
WOLFGANG KROLL, Radiogroßhandlung
51 Aachen, Am Lavenstein 8, Telefon 3 67 26

VHF-UHF-Tuner Reparaturen

kurzfristig und preiswert

Elektro-Barthel
55 Trier, Saarstraße 20, Tel. 7 60 44/45

Berufserfolg durch Hobby!

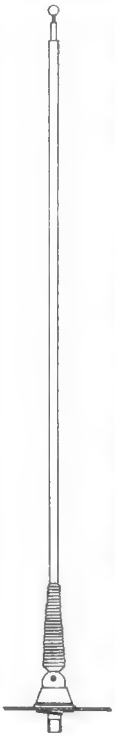
Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.
INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

● Für die USA werden gesucht: ●

Angeb. für ständige Lieferungen von Ersatzteilen u. Zubehör; Spezial-Angebote für Bauelemente aller Art; an Motoren für Tonband- u. Phonogeräten, Mikrofonen, Zusatzgeräten, Verstärkern usw., der Radio- u. Fernsehbranche, 7-mm-Achsen f. PE, Rex, DL u. DL/N.

Euro Electronics, Inc.®
4329 N. Western Ave., Chicago, Ill. 60618 USA

Audiophonic Autoantenne 119 BX



- Für Allwellenempfang
- 150 cm lang
- Nicht abbrechbar
- Einbau in Minuten
- Zuleitung auswechselbar
- Günstiger Preis

Wird einmal vergessen, vor der Einfahrt in die Garage die Antenne einzuschieben, so wird sie nicht beschädigt, da die Feder nachgibt.

Lieferung nur über den Fachhandel.

Wiederverkäufer- und Fachverbraucher-Firmen erhalten Höchstrabatte. Fordern Sie bitte Datenblatt 652 bei uns an.

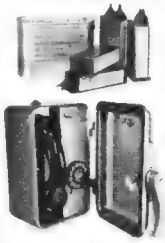
HG. und P. Schukat
Verkaufsorganisation
4019 Monheim
Krischerstraße 27, Tel. 0 21 73-21 66

FEMEG

Fahrzeug-Teleskop-Antenne Typ AT-3
Länge ausgezogen 2,45 m komplett mit Federfuß fabrikneu **DM 114.50**

Fahrzeug-UKW-Antenne Typ AT-7
komplett mit Koaxialstecker fabrikneu **DM 56.90**

US-Kleinakku, vielseitig verwendbar, neu, ungebr. in Vakuumdose. 1 Satz bestehend aus: 1 Batterie BB 51 6 V, Größe 106 x 33 x 33 mm, 100 mA, 3 Batterien BB 52 je 36 V, Größe 106 x 36 x 33 mm, 20 mA, Entladezeit ca. 4 Stunden **DM 8.90**



Selbstwähl-Telefonapparat, wasserdicht, ungebraucht, Gußgehäuse **DM 78.—**

Spezial-UKW-Steckantenne für 154 bis 176 MHz, mit 6teiligem 4-m-Metall-Steckmast, Fußplatte, Antennenkopf mit 3teiligem Reflektor, Koaxanschluß, 5,20 m Koaxkabel, Abspannseile mit Befestigungsheringen, Segeltuch-Ledertasche Größe ca. 70 x 19 x 10 cm, Gewicht ca. 7 kg, gebraucht, sehr guter Zustand **DM 69.—**

Fahrzeug-Teleskop-Antenne (verschließbar) mit Anschlußkabel, fabrikneu und Stecker **DM 29.60**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Radioröhren Spezialröhren
Dioden, Transistoren und andere **Bauelemente** ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

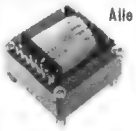
W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 445907

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ϕ, netto DM 25.—
Größe I bis 20 mm ϕ, netto DM 36.—
Größe II bis 30,5 mm ϕ, netto DM 59 —
Größe III bis 40 mm ϕ, netto DM 150.—
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 115.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12



Alle **Transformatoren**
für Ihren Bedarf, geschachtelte oder Bandkern-Ausführung, Serien- und Einzelfertigung, mit dem Sicherheitszeichen des Schweizer. Elektrotechn. Vereins, werden preisgünstig und rasch geliefert.

Habermann
7891 Unterlauchringen

WERCO - immer mit interessanten Angeboten!

UC 123 NORIS-Transistor-Converter
In modernem Flachgehäuse, UHF/VHF-Umschalter, Linearskala, setzt Band IV und V auf Band I um.
2 Transistoren AF 139, Netzanschluß 220 V
1 St. **65.—** 3 St. à **62.—** 10 St. à **59.50**

ET 21 Trans.-Tuner – ETC 22 Converter-Tuner
2 × AF 139, m. Eing.-Baluntrafo, Ausg.-Symm.-Glied u. Schaltung
1 St. **37.-** 3 St. à **35.—** 10 St. à **33.—** 25 St. à **31.—**

ETC 9 TELEFUNKEN-Schnelleinbau-Trans.-Converter, einfache Rückwandmontage, Gerät vollkommen verdrahtet, es brauchen nur 2 Drähte angeschlossen werden. Transistoren: 2 × AF 139
1 St. **49.50** 3 St. à **45.-** 10 St. à **42.50**

UT 56 Schnelleinbau-Röhren-Converter, verdrahtet mit Skala, Umschalter, Antennenbuchse, einfach über Stecksockel und Lüsterklemme ohne Löten anzuschließen. Montage in wenigen Minuten
1 St. **39.50** 3 St. à **35.—**

UT 3625/004 Universal-Tuner (Grundig), mit zusätzl. ZF-Verstärker u. Aufblaskappe, eigene Heizstromversorgung, Umschalter UHF/VHF, Rasterknopf mit Kanalanzeige. In wenigen Minuten in jedes Gerät einzubauen! Rö.: PC 86, PC 88, EF 184.
1 St. **54.50** 3 St. à **49.50** 10 St. à **46.50**

Kunststoffgesch. Papierkondensatoren (Tauchwikkel) der Firmen Wima, Hydra, Kunkel, M + F, Eroid u. a.

125/375 V =	1 St.	10 St. à	100 St. à		1 St.	10 St. à	100 St. à
5000 pF/10 nF							
0,022–0,05–0,056 µF	–.22	–.18	–.13	0,25–0,47 µF	–.35	–.30	–.25
0,1–0,22 µF	–.25	–.20	–.15	1 µF	–.40	–.35	–.30
250/750 V =							
4700 pF/0,01–0,047				0,25–0,39 µF	–.40	–.35	.25
0,05 µF	–.30	–.25	–.16	0,47–0,5 µF	–.45	–.40	–.30
0,18 µF	–.35	–.30	–.20	1 µF	–.60	–.50	–.40
500/1500 V =							
330 pF	– 30	–.25	–.18	0,01–0,022 µF	.35	–.30	–.20
750/250 V ~							
500 pF	.25	.20	–.15	680 pF/0,01 0,015–			
0,1 µF	.35	–.30	–.25	0,022–0,025 µF	–.30	.25	– 20
1000/600 V ~				**1000/500 V ~**			
0,01–0,012 µF	–.35	–.30	–.25	1000–2200–4700 pF	–.25	.20	–.15
1000/3000 V ~				**1250 V ~**, 4700 pF	–.40	.35	.30
0.012 µF	–.30	–.25	–.20	**1500 V ~**, 0,1 µF	–.45	.40	–.35

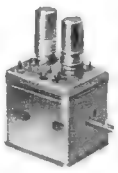
Styroflex-Kondensator., Fabrikate Siemens u. Saba
125/375 V =, 7–8–16–18–20–22–24–27–30–37–45–50–51–68–150–200–220–300–500–580–820–1300–1500–2000–2200–2500–3000–7500 pF
250/750 V =, 50–600–1000–1600 pF
500/1500 V =, 16–20–22–30–35–50–70–75–100–125–130–160–300–400–640–1000–1500–1600–2200 pF
Bei Abn. pro Wert 1 St. **—.15** 10 St. à **—.12** 100 St. à **—.09**

Kanalschalter f. Ersatzbestückung m. FTZ-Prüf-Nr.

Philips AT 7634/10, Rö.: PCC 88, PCF 80 1 St. **26.50**
3 St. à **22.—** 5 St. à **19.50**

Philips AT 7635/80, Rö.: PCC 88, PCF 80 1 St. **24.50**
3 St. à **20.—** 5 St. à **19.—**

Philips AT 7637/80, wie vor, jedoch mit Memomatik 1 St. **28.—**
3 St. à **24.—** 5 St. à **22.—**



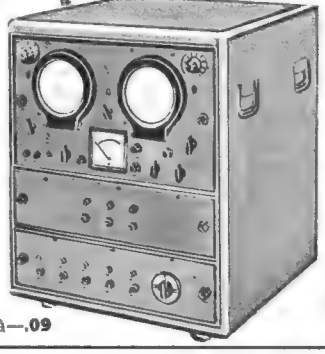
Philips AT 7660/80, Miniatur-Kanalschalter, kontinuierlich durchstimmbar, Rö.: PCF 801, PCC 189 1 St. **29.50**
3 St. à **26.50** 5 St. à **24.—**

Telefunken AT 608, Röhren: PCC 88, PCF 82, Bild-ZF 63,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz 1 St. **28.50**
3 St. à **26.—** 5 St. à **23.50**

Kanalschalter AC 1, zum Ausschlachten 1 St. **4.75** 3 St. à **3.95** 5 St. à **2.25**

AC 3 Telefunken m. Orig.-Telef.-Rö.
PCC 88 u. PCF 82, betriebsbereit
1 St. **15.95** 3 St. à **14.95** 5 St. à **13.95**

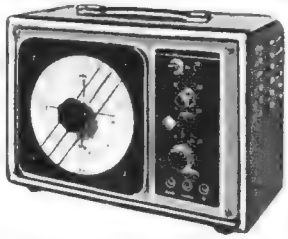
Klein-Zangen-Amperemeter ZAV, m. Voltmeter
Hervorragende, robuste Ausführung, die auch rauhen Betrieb zuläßt. Lineare Skala mit hoher Ablesegenauigkeit, eingeb. Meßwandler, Zangenöffnung 28 mm, Abmessung: 128 × 62 × 25 mm, Gew. 370 g
Modell ZAV I, 5/25 A u. 125/250 V
Modell ZAV II, 25/125 A u. 300/600 V
Zubehör: Tasche, Tragriemen, Prüfschnüre **69.50**



Brauchen Sie für Ihre Werkstatt einen wirklich exzellenten Oszillografen?
Dieser Oszillograf hat eine 3-dB-Bandbreite von 3 Hz bis 10 MHz und zwischen 50 Hz und 5 MHz nur eine Welligkeit von **0,3 dB.**
Hier ist er!
Maße: 550 × 660 × 500 mm
Gew.: ca. 100 kg

MESSOSZILLOGRAF KO 222
Dieser Oszillograf dient zur Kontrolle und Messung von Videosignalen, Sinusschwingungen, Rechteckwellen und anderen periodischen Vorgängen. Durch die Verwendung von zwei 13-cm-Oszillograf.-Rö. ist die gleichzeitige Kontrolle der Zeilen u. Rasterimpulse einschließlich Bildinhalt möglich. Die Amplitude des angelegten Signals kann mit einem eingebauten Pegelmesser gemessen werden. **Technische Daten: Meßeingang:** Eing.-Widerst. 0,8 MΩ. **Prüfeingang:** Eing.-Widerst. 75 Ω, max. Eing.-Spanng. 1,5 V_{ss}, Frequ.-Charakteristik 50 Hz bis 5 MHz max., Welligkeit 0,3 dB, obere Grenzfrequenz > 10 MHz (bei 3 dB Abfall). **Pegelmesser** 0,05–1,2 V_{ss}, Meßgenauigkeit 1 %. **Zeilenablenkung:** fest eingestellte Kippzeiten. **Bereiche:** 3,5 Zeilen (224 µs), 1,25 Zeilen (80 µs), 0,2 Zeilen (13 µs) und 2 µs. **Zubehör:** HF-Tastkopf, HF-Kabel, 75 Ω Widerst. **Oszillografen:** Y-Verstärker als RC-Verst., Eing.-Widerst. 0,8 MΩ. Ablenkfaktor 100 mV_{ss}/cm, Eing.-Spanng.-Regelung 1–3, untere Grenzfrequ. 3 Hz (bei 3 dB Abfall) zwischen 50 Hz u. 5 MHz, Welligkeit 0,3 dB, obere Grenzfrequ. > 10 MHz (bei 3 dB Abfall), Zeilenablenkung: Selbstschwingart, Frequ.: 20 Hz–400 kHz in 8 Bereichen. **Röhrenbestückung:** 33 Rö. + 2 Katodenstrahlröhren mit 13-cm-Planschirm und 3 Stabilisatoren **1248.—**

RECHTECKWELLEN-PRÜFGENERATOR RWG 2



Zur Prüfung von Verstärkern und zur Erzeugung eines Streifenmusters bei FS-Geräten. Bei diesem niedrigen Preis auch für die kleinste Werkstatt rentabel.
Techn. Daten: Frequ.-Ber.: 50 Hz b. 500 kHz i. 4 Bereichen. **Rechteckwellenanstiegszeit:** < 10 nS.
Maße: 388 × 213 × 160 mm
Gewicht: ca. 6 kg

Dachabfall bei 50 Hz an 200 kΩ ≤ 2 %, Tastverhältnis 1 : 1, Ausg.-Spanng. bei Belastungswiderst. ≥ 10 kΩ, 0,1–3 V_{ss}. Innenwiderst.: 150 Ω für 4 µF in Reihe unsymmetrisch. **Synchronisationsart:** fremd, Synchronisations-Spanng. 0,2–1 V. **Röhren:** ECC 9151, EF 80, ECC 81, EZ 80. **Zubehör:** Rö. ECC 9151 (Ersatzbestückung) **129.—**
Versandbedgen. Heft 15 · Katalog gegen DM 1.–.

Werner Conrad 8452 Hirschau/Bay.
Abt. F 16 Ruf 0 96 22/2 22 · FS 06-3 805

QUARZFILTER

für 455 kHz und 10,7 MHz. Mechanische Filter für 455 kHz. Verschiedene Bandbreiten.
Prospekte auch f. Quarze m. Preislisten kostenlos.

WUTTKE-QUARZE - 6 Frankfurt/Main 70
Hainerweg 271 - Tel. 61 52 68 - FS 04-13 917

Direktimporteure

Als eingeführte Großhandlung suchen wir zu unseren deutschen Marken-Röhren
IMPORT-RÖHREN-Transistoren-Meßgeräte, Bauteile.
Preisangebote erbeten unter Nr. 5399 Z

Die neue, praktische, nur 6,5 cm große

Tonband-Endlos-Spule

spielt endlos 2 x 2 bis 2 x 5 Minuten bei 9,5 cm/esc. Interessant für Tonjäger, KW-Amateure, Sprachunterricht, Schulen, Werbezwecke, Schaufensterreklame und vieles andere! Musterspule DM 9.50, Leerspule zum Selbstbewickeln DM 6.50, Endlosspule in Archiv-Kassette, Muster DM 12.50.
Prospekt frei!
Monitor-Spezialbau, 7271 Walddorf über Nagold

Direkt vom Hersteller

Walter antenne

1. Programm
4 El. 8.– 8 El. 14.40
6 El. 13.20 10 El. 18.40
10 El. Langbau
spez. f. Außenmontage 31.–
2. und 3. Programm
13 El. 16.80 21 El. 25.20
17 El. 19.60 28 El. 33.60
Corner DC 16 26.–
Gitterantennen 14 dB
verzinkt 18.50, Kunstst. 26.80
Tischantenne
1., 2. u. 3. Programm 10.–
UKW-Stereo-Antennen
Dipol 7.60 5 El. 21.20
2 El. 12.– 8 El. 33.60
4 El. 19.20
Filter und Weichen
Empfänger 240 Ω 4.–
Empfänger 60 Ω 4.60
Antenne 240 Ω 6.40
Antenne 60 Ω 6.80
Transistorverstärker
UHF 9-12 dB Gew. 59.–
VHF 14 dB Gew. 49.–
Kabel u. Zubeh. äuß. günstig

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (0 23 61) 2 30 14

Bildröhren

neu, mit kleinem Brennfleck, laufend ab Lager.
30 cm = DM 35.—
59 cm = DM 40.—
65 cm = DM 45.—
Nachnahme
Knupe OHG
46 Dortmund, Postf. 354

Verlangen Sie ein Angebot und kostenlos Muster.

Schulte
4460 Nordhorn
Hautstraße 3
Kotthook 1

UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter
Umschaltb. Modelle!

Bereiche:
5/10/25/50/60
125/300 Amp.
125/250/300/600 Volt
Netto **108 DM**
Prospekt FS 12 gratis!
Elektro-Vers. KG W. Basemann
636 Friedberg, Abt. B 15

Alle

Einzelteile

und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209/30

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.
Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

TONBÄNDER

Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern
ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Reparaturen

in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN/Iller

GELOSO

Amateur-Sender-Empfänger
Steuersender
Funkbauteile
Liste anfordern!
Ferring
42 Oberhausen
Franzenkamp 21

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

Kaufe:

Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Tratos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Sprechfunkgeräte GENERAL TG 103 A
11 Transistoren, mit FTZ-Nr. K-388/62, pro Paar netto DM **275.—**
Sofortiger Nachnahmeversand
Hans J. Kaiser
69 Heidelberg
Postf. 1054, Tel. 27609

FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.
Wolfgang Preisser
2 Hamburg 39, Rambatz-Weg 7
Sa.-Nr. 04 11/27 76 80
FS 02-14 215

WIDERSTÄNDE
0,1-2 W axial meist mit Farbcode gängig sortiert
1000 St. 21.50 2500 St. 45.–
1 kg Kondensatoren
Styroflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert 29.50
SIEMENS Trans. AF 139
1 St. 10 St. à 25 St. à 100 St. à
5.85 5.40 5.10 4.75
TEKA 8450 Amberg
Georgenstr. 3 - Ruf 36 26

GÜNSTIGE GELEGENHEIT!

800 Stück	Folien	„Audio"	7"
300 Stück	dito	„Audio"	13¼"
20 Stück	dito	„E. M. I."	13¼"
120 Stück	dito	„Olympic"	9¾"
525 Stück	dito	„Transco"	13¼"

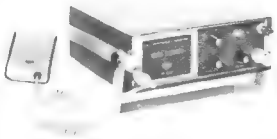
zu verkaufen.

ELECTROLA-LINDSTRÖM GMBH · 5 KÖLN-BRAUNSFELD
Maarweg 149 - Postfach 181 - Abteilung Einkauf

Akustika

Transistor-Verstärker
15 bis **100** Watt
auch mit Netzteil lieferbar
Sonderanfertigungen auf Anfrage
Bitte fordern Sie Prospekte an!
HERBERT DITTMERS, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

Tragbares 5-Watt-Funksprechgerät WT-5000 S



Neue, verstärkte Ausführung. Konkurrenzlos in Leistung und Qualität Volltransistorisiert, 16 Transistoren, 5 Sprechkanäle im 27—28-MHz-Band, eingebauter Tonruf. Universelle Stromversorgung: 1,5-V-Monozellen, aufladbare NC-Batterien, Kfz-Batterie oder Netzteil. Anschlußmöglichkeit für Außenantenne. Bitte Angebot anfordern!

HANS J. KAISER · Import-Export · 69 Heidelberg · Postf. 1054 · Tel. 27609

Achtung! Japan - Schaltbilder

1 Sortiment Schaltbilder mit deutschen Daten von den wichtigsten Japan-Radios der letzten Jahre. Geeignet für ca. 30—50 verschiedene Japan-Radios mit genauesten Daten sowie Vergleichsmöglichkeiten für deutsche Transistoren.
Preis: nur 8.90 DM per Nachnahme ohne weitere Kosten.

Claus Braun, Japan-Import, 6 Frankfurt, Beethovenstraße 40

RÖHREN so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

DK 96	2.35	ECC 81	2.40	ECL 82	3.15	EL 41	2.95	PCC 88	4.35	PL 82	2.80
DY 80	2.45	ECC 82	2.10	EF 80	1.95	EL 84	2.10	PCF 80	3.10	PL 83	2.80
DY 86	2.70	ECC 83	2.15	EF 85	2.15	EL 95	2.55	PCF 82	2.85	PL 84	2.70
EAA 91	1.55	ECC 85	2.50	EF 86	2.80	EY 86	2.60	PCL 82	3.30	PY 81	2.35
EABC80	2.35	ECH 81	2.40	EF 89	2.20	PABC80	2.70	PCL 84	3.45	PY 83	2.35
EBC 91	1.65	ECH 84	3.30	EF 183	3.–	PC 86	4.35	PL 36	4.55	PY 88	3.45
EC 92	2.10	ECL 80	3.–	EF 184	3.–	PC 92	2.20	PL 81	3.15	6 AC 7	1.80

Nachnahmeversand verpackungsfrei noch am Tage der Bestellung. Bestellungen mittels Postscheckübersweisung Hamburg 291 623 portofrei.
Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an!
Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahmstr. 64, T. 7 73 36

Wieder lieferbar ab Lager, Vielfachmeßgeräte zu enorm günstigen Preisen.
50 000 Ohm/V-Spiegelskala, Messerzeiger, kompl. ab 68.50 DM
30 000 Ohm/V ab 58.— DM; **20 000 Ohm/V** ab 36.— DM
u. v. m. (Vorbestellte Geräte werden unmittelbar ausgeliefert)
Weiter lieferbar:
Autom.-Röhrenvoltmeter; Stehwellen- u. Feldstärkemeßgeräte; Grid-Dip-Meter trans. u. m. Rö.; versch. Oszillografen-Abgleichgeräte; Signalverfolger trans. u. m. Rö.; Antennentest-Geräte; Prüfsender usw. (Ultron-ICE).
UHF-Tuner HOPT, UHF-Conv.-Tuner HOPT, kpl. m. Untlg. 38.—
VHF-Tuner Philips, durchstimmb., Rö PCF 801 u. PCC 189 nur 32.—
VHF-Tuner Philips m. Memomatic 5700/12, fabrikneu nur 32.—
Zeilentrafos: AT 1118/7 SEL 18.— DM, andere Typ. preisgünstig.
Ablenkeinheiten: 110° AT 1011/50 18.— DM, andere a. A.
Hochspannungsfassung abgesch. DY 86 3.50 DM.
DEAC-Knopfzelle 100 DP 1.40 DM.
LENZ - Elektronik, Großhandlung, Meßgeräte-Bauteile
75 Karlsruhe, Gebhardstraße 10 u. 43 - Telefon 3 43 41

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ., Postfach 38

HEGO

Schichtdrehwiderstände
Einstellregler
Flachdrehkondensatoren

Verlangen Sie Prospekte!

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.85	EF 80	2.60	EY 86	2.75	PCF 82	3.20	PL 36	4.95
EAA 91	2.10	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.85	PL 81	3.60
EABC 80	2.60	EF 89	2.50	PC 88	5.40	PCL 81	3.25	PL 500	6.60
ECC 85	2.70	EL 34	5.50	PCC 88	4.30	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.40	PCC 189	4.70	PCL 85	4.05	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.50	PCF 80	3.15	PCL 86	4.05	PY 88	3.55

Heinze & Bolek, Großhdlg., 863 Coburg, Postf. 507, T. 09561/4149, Nachn.-Vers.

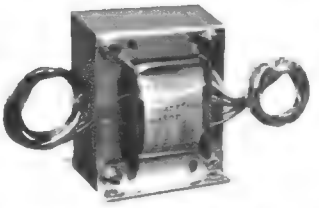
Tokai **Günstige Preise durch Eigenimport!**

Sprechfunkgeräte mit FTZ-Nr.

Modelle: TC 99 - TC 912 G - TC 130 G - TC 500 G

Quarze aller Frequenzen des 10-m-Bandes ab Lager lieferbar. 6 Monate Garantie auf alle Artikel. Spezialwerkstatt für alle Handfunksprechgeräte.

Berlin - Wien (Import-Export) Handelsges. mbH
1 Berlin 12, Hardenbergstraße 29c, Tel. 03 11/13 40 06, Telex 01-83 845



Transformatoren und Spulen
für NF-Technik und Elektronik
Einzeln-Serienanfertigung.

Fritz Kotz
Transformatorenfabrik
5524 Kyllburg/Eifel

US UHF-VHF Panorama- u. Analyzer-Empfangsanlage
9,5 MHz bis 12 GHz in 10 Einzelgeräten, **245 Röhren,** 2 Bildröhren, 10 Quarze, Vollnetzbetrieb 110/220 Volt.

SIEMENS SSB Empfangsanlage Type KW 2/2/6
Frequenz-Bereich 3,7 bis 28 MHz, **0,5 µV Empfindlichkeit,** 31 Langleberöhren, Bildröhrenüberwachung, Ein- und Zweiseitenbandempfang, sowie A 3, eingeb. Eichgenerator, Walzenskala, Gestellaufbau, Vollnetzbetrieb 220 V.

PINTSCH Trägerfrequenz-Geräte aus Richtfunkanlage
mit Röhren, moderne Bauart.

TELEFUNKEN Adcock Funkpeilanlage
1,36—25,4 MHz für Mobil-Einsatz.

S & H Richtantennen 235—328 MHz 60 Ω
Ca. 70% unter Fabrikneupreis. Technische Unterlagen mit Preis anfordern!

FUNAT W. Hafner - 89 Augsburg 8 - Augsburger Straße 12
Telefon 08-21/36 09 78

FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Lieferung sofort ab Lager. Altkolben werden angekauft.
Bezirksvertretungen (Alleinverkauf) sind noch frei.

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

Fernseh-Antennen direkt ab Fabrik

2. und 3. Programm

11 Elemente	14.—
15 Elemente	17.50
17 Elemente	20.—
22 Elemente	26.—
Corner X	25.—
Gitterant. 11 dB	13.—
Gitterant. 14 dB	25.—

1. Programm

6 Elemente	14.—
7 Elemente	17.50
10 Elemente	21.50
15 Elemente	27.50

VHF, Kanal 2, 3, 4

2 Elemente	20.—
3 Elemente	26.—
4 Elemente	32.—

Auto-Antennen

verschließbar für VW	17.50
f. alle and. Wagen	18.50
Sonderl. 1,40 m	20.—

Antennenweichen

Ant. 240 Ω Einb.	4.90
Gef. 240 Ω	4.50
Ant. 60 Ω Einb.	4.90
Gef. 60 Ω	5.75

Zubehör

Schaumstoffkabel	0.28
Koaxkabel	0.54
Dachpfannen ab	5.—
Kaminbänder	9.—
Steckrohre 2 m	7.50
Dachrinnenüberf.	1.80
Mastisolator	0.90
Mastbef.-Schellen	0.50
Mauerisolator	0.60

KONNI-VERSAND
8771 Kredenbach
Kreis Marktheidenfeld
Telefon 0 93 94 / 2 75

Gutgehendes Radiogeschäft
sofort abzugeben.

Günstige Geschäftslage, im Siegerland, fast ohne Konkurrenz, ständig steigender Umsatz. (Wohnung — 2 bis 5 Räume — kann im Haus gestellt werden.)

Anfragen unter Nr. 5403 E

Röhren-Halbleiter-Bauteile

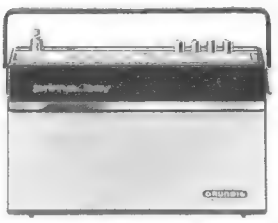
WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Postf. 1206 A · Tel. 05722/4663
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

Rundfunk- und Fernsehtechniker

übernimmt Auslieferungslager oder Bezirksvertretung.
Sitz: Hochsauerland.
Lager, Büro, Telefon. Sicherheiten und evtl. Kfz vorhanden.

Zuschriften erbeten unter Nr. 5402 D



Mobilempfänger für Funkamateure

Amateur-Boy, ein erstaunlich leistungsfähiges Gerät, entwickelt aus dem Grundig Prima-Boy. 2-m- und 80-m-Band, Mittelwelle. BFO, autom. und Handregelung, schaltbarer 1000-Hz-Noise-Filter. Anschl. f. Kleinhörer, Autoantenne, Netzteil. Preis 338 DM, zahlbar 10 x 33.80 DM, Barzahl. 5 % Skonto. Bitte verlangen Sie Prospekt oder Probezusendung 8 Tage unter Angabe von Geburtsdatum.

Zimmer KG, 79 Ulm, Postfach 292, Tel. 6 33 40

Masch - KFZ
Elektr - Bau

Meister 6
Techniker 8
Konstrukteur 12
Ing.-Wissensch. 24 Monate

Aufstieg für Facharbeiter

TECHNIKUM
516 Düren - Rheinland

Aufbaustudium, Prosp. anf., Anmeldg. jetzt, Beg.: Nov. April, Juli

---

Fahrlehrer-prüfung

Für Sie der große Berufserfolg Tages-, Abend-, Fernlehrgang (Prosp. anf.) **Ing. Fuhrmann** VDI, Kfz-**Sachv.-Prüfer,** Düren, Bretzelnweg und Köln, Herwarthstraße 1

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Robert-Schumann-Konservatorium der Stadt Düsseldorf

Direktor: Jürg Baur

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung für Rundfunk, Fernsehen, Film, Bühne und die elektroakustische Industrie, in Ergänzung zu der technischen Ausbildung an der Staatlichen Ingenieurschule in Düsseldorf.

Allgemeine Voraussetzungen: Mittlere Reife oder Abitur, 1jähriges technisches Praktikum.

Die Zulassung zum Studium hängt von einer musikalischen Eignungsprüfung ab.

Merkblatt, Auskunft und Anmeldung:
Sekretariat des Robert-Schumann-Konservatoriums
4 Düsseldorf-Nord, Fischerstraße 110, Ruf 44 63 32

RHEINSTAHL

Qualität in Stahl

Für ein neues Aufgabengebiet der Qualitätsstelle unseres Werkes **RUHRSTAHL HENRICHSHÜTTE** in Hattingen suchen wir

Radar-Ingenieure
Radar-Techniker

Wir betreiben u. a. auf dem Gebiet der zerstörungsfreien Werkstückprüfung einen 12 MeV-Elektronen-Linearbeschleuniger. Für seinen Betrieb, seine Wartung sowie Instandsetzung und ggf. auch für die Durchführung grundsätzlicher Änderungsmaßnahmen, die der Weiterentwicklung des Gerätes dienen, müssen Sie in der Lage sein, die elektronischen und hochfrequenztechnischen Einrichtungen des Gerätes zu übersehen. Deshalb sollten praktische Erfahrungen vorliegen.

Die Frage der Bezahlung wird zu Ihrer Zufriedenheit gelöst werden.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbitten wir unter Kennz. 295 an:

RHEINSTAHL HÜTTENWERKE AKTIENGESELLSCHAFT
Hauptabteilung Personal-Angestellte
43 Essen, Postfach 13

Radio-Fernsehtechniker oder -mechaniker

mit Interesse an med. Elektronik, finden in unserem **Prüffeld u. Konstruktion** vielseitiges Aufgabengebiet.

MELA KG, 8 MÜNCHEN, Implerstr. 23

Für **Freudenstadt im Schwarzwald** suchen wir **guten Fernsehtechniker**
Beste Bezahl. u. 4-Zimmerwohn. werd. gebot.
Chr. Henssler KG
7295 Dornstetten/Württ.
Hauptstraße 140

Wir suchen zum sofortigen Eintritt **perfekten Radio- und Fernsehtechniker.**

Wir bieten leistungsgerechte Bezahlung, 4-Zimmer-Wohnung mit Bad. Modernst eingerichtete Werkstatt.

Radio-Macharowsky - 876 Miltenberg/Main
Eichenbühlerstraße 37 - Telefon 0 93 71-26 61

Suche zuverlässigen

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

bei besten Verdienstmöglichkeiten.

Radio-Uhl, 605 Offenbach/Main
Große Marktstraße 29, Telefon 81 13 29

Für unsere Gewerbeförderungsanstalt suchen wir zum baldigen Eintritt

Radio-Fernseh-Techniker oder Meister

Aufgabenbereich: Fachliche Unterrichtung von handwerklichem Nachwuchs und Meistern auf dem Gebiete der **Radio-Fernseh-Technik, Elektronik, El.-Inst.**
Einstellung erfolgt nach dem BAT
Übliche Bewerbungsunterlagen erbeten an die
Handwerkskammer Münster
44 Münster (Westfalen), Bismarckallee 1, Postfach 556

RHEINBRAUN Gruppe Nord-Mitte

sucht für die Funkwerkstatt in Frimmersdorf bei Grevenbroich

Funkmechaniker

für Wartung und Instandsetzung von Funksprech-, Funksteuerungs-, Trägerfrequenz-, Tonfrequenzmultiplex-, Lautsprecher- und Gegensprechanlagen. Es können sich auch Herren aus verwandten Berufen melden, die sich innerhalb unserer mit Meßinstrumenten gut eingerichteten Werkstatt in eine moderne Technik einarbeiten wollen.

Bei Bewährung und nach einer angemessenen Tätigkeit haben geeignete Bewerber die Möglichkeit, kostenlos und unter Lohnfortzahlung an einem mehrsemestrigen Kursus für Elektrotechnik der Rheinischen Braunkohlen-Bergschule teilzunehmen.
Wohnung kann gestellt werden.

Bewerbungsschreiben sind zu richten an:

Rheinische Braunkohlenwerke AG, Gruppe Nord-Mitte
Personalverwaltung Frimmersdorf, 5151 Niederaußem

BERUFSFÖRDERUNGSWERK HEIDELBERG

Wir suchen zum 1. Oktober 1966

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister

Voraussetzungen: Gute Fachkenntnisse und ausgeprägtes pädagogisches Geschick für die Ausbildung von Erwachsenen.

Vergütung erfolgt nach BAT, zusätzl. Altersversorgung. Angebote mit Zeugnissen und handgeschriebenem Lebenslauf an

BERUFSFÖRDERUNGSWERK HEIDELBERG
Personalabteilung — Postfach 306

Für eine interessante und ausbaufähige Tätigkeit in unserer Kundendienst-Abteilung suchen wir

Rundfunk- oder Elektrofeintechniker (Mechaniker)

Erforderlich sind gute elektronische Kenntnisse, Initiative, schnelle Auffassungsgabe und selbständiges Arbeiten. Bei Eignung Einsatz im Außendienst und überdurchschnittliche Bezahlung.

colora

Colora Messtechnik GmbH
Fabrik für wissenschaftliche Apparate
7073 Lorch/Württemberg · Postfach 5

Wir suchen einen verantwortungsbewußten

WARTUNGS-MECHANIKER

zur Betreuung von elektronisch gesteuerten **Zusatzmaschinen der Datenverarbeitung** für den Raum Köln und Norddeutschland. Eine weitere Ausbildung zum Service-Techniker gibt Ihnen eine gute Aufstiegsmöglichkeit. Führerschein Klasse 3 erforderlich. Bewerbungen mit Zeugnissen und Gehaltsansprüchen an

FRIEDHELM LEYMANN, 3 HANNOVER, Bödekerstr. 16

Raum

Aachen
Köln
Bonn
Koblenz

Niedersachsen
Hannover

Baden/Pfalz
Saargebiet

Elektrotechnische Fabrik im Schwarzwald sucht

Werksvertreter

für den

Alleinvertrieb

ihres Fertigungsprogramms bei Rundfunk- und Fernseh-Großhändlern

Zuschriften unter Nr. 5395 T erbeten.

Elektro-Mechaniker oder Radio-Fernseh-Techniker und Elektroniker

nach Meersburg am Bodensee gesucht

Wir sind ein elektrotechnisch-feinmechanischer Industriebetrieb in Meersburg am schönen Bodensee mit rund 1400 Beschäftigten. Im Bereich elektrischer Schaltgeräte für Haushaltmaschinen sind wir die bedeutendste Spezialfabrik Europas.
Für unseren Elektro-Prüfgerätebau suchen wir zwei Elektro-Mechaniker oder Radio-Fernseh-Techniker und Elektroniker mit Kenntnissen in der digitalen Zähltechnik. Die Tätigkeit ist sehr interessant und verantwortungsvoll. Wir zahlen leistungsgerecht und helfen Ihnen bei der Wohnraumbeschaffung. Außerdem bieten wir Ihnen weitere Vergünstigungen wie Urlaubs- und Weihnachtsgeld, Fahrtkostenbeteiligung und verbilligtes Mittagessen. Bitte bewerben Sie sich (kurzgefaßt mit handgeschriebenem Lebenslauf) bei unserer Personalabteilung.

HOLZER

W. Holzer & Co. KG
Fabrik elektr. Schaltgeräte
7758 Meersburg/Bodensee
Telefon 0 75 32 / 7 71

Rundfunk-Fernsehtechniker

Gesucht für USA

der fähig ist, selbständig alle Marken von deutschen Radios, Tonbandgeräten und Plattenspielern zu reparieren. Kenntnis des Englischen unerläßlich.

Wir bieten: Hohes Gehalt, ausgezeichnete Arbeitsbedingungen. Möglichst sofortiger Antritt. Bitte senden Sie Angaben über Ausbildung und Erfahrung mit Unterlagen an

EUROTECH SERVICE Co.,
66 - 44 Forest Avenue, Ridgewood, N. Y., 11227

Bewerber muß ein Formblatt ES 575 ausgefüllt und vom amerikanischen Konsulat beglaubigt beilegen.

Kundendiensttechniker gesucht (Raum Nordrhein)

Aufgabe:
Betreuung unserer elektronischen Präzisionsgeräte im Innen- und Außendienst.

Voraussetzung:
Gute Grundkenntnisse der Elektronik und selbständiges Arbeiten.

Geboten:
Gute Bezahlung, Firmenwagen und ein gutes Betriebsklima.

Angebote mit Unterlagen, die das Berufsbild erkennen lassen, erbeten an

M. M. HERM **6 Frankfurt NO 14 — Brüder-Grimm-Straße 28**

NCR

sucht für die technische Wartung von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen

Ingenieure (HTL)
Techniker
Elektroniker

Spezialausbildung an unseren werkseigenen Schulen im In- und Ausland bei vollem Gehalt und Spesen.

Näheres über diese interessante wie vielseitige Tätigkeit erfahren Sie durch

NATIONAL REGISTRIERKASSEN GMBH
Technischer Kundendienst FS
89 Augsburg 2, Postfach, Telefon 455361

Großunternehmen mit mehreren Filialen der Radio-Fernseh-Elektro-Branche, Raum Oberpfalz, sucht für 1. 10. 1966

Geschäftsführer

Dynamischer Persönlichkeit wird eine Vertrauensposition mit verantwortungsvoller und vielseitiger Tätigkeit geboten.
Wir stellen uns einen Herrn vor, der umfassende Branchenkenntnisse mitbringt und über Verkaufstalent und gewandtes Auftreten verfügt.
Wir bieten außergewöhnliche Bezahlung, Umsatzbeteiligung. Wohnungsfrage wird von uns gelöst. Wenn Sie noch mehr wissen möchten, schreiben Sie uns doch. Bewerbungen mit Foto, handgeschriebenem Lebenslauf sowie Referenzen an

W. O. Konrad Annoncen-Expedition
8452 Hirschau/Bay., Ruf 0 96 22/2 25

Graphischer Großbetrieb sucht

1 Elektroniker

Der Bewerber soll in der Lage sein, nach Anweisung selbständige Reparaturen auszuführen. Weiterhin gehört zu seinem Arbeitsbereich die Überwachung von elektronischen Einrichtungen der verschiedensten Ausführungen.

Bewerbungen sind zu richten an
W. Girardet - 43 Essen - Postfach 9
Telefon 79 96-4 77

Haben Sie Lust, in einem Physikalischen Universitätsinstitut eine selbständige, vielseitige und ausbaufähige Tätigkeit zu übernehmen?

Wir suchen einen

FACHSCHUL-INGENIEUR

der Fachrichtung Elektronik oder HF-Technik mit eigener Initiative und guten Kenntnissen, der Interesse für die Anwendungsmöglichkeiten moderner Elektronik hat. Das Aufgabengebiet umfaßt Entwicklung, Erprobung und Wartung von UHF (koaxial und Hohlleiter) — und digitaler Elektronik sowie die technische Leitung bei Bau und Reparatur dieser Geräte.

Die Bezahlung erfolgt nach BAT.

Institut für Angewandte Physik der Universität Bonn
53 Bonn, Wegelerstraße 8

Führendes Fachgeschäft im westl. Münsterland sucht zum baldmöglichsten Eintritt selbständigen, mögl. ledigen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

in Vertrauens- und Dauerstellung.

Zuschriften erbeten unter Nr. 5397 W an den Verlag.

Suche selbständigen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

(evtl. Meister)

für sofort oder später, geboten wird beste Bezahlung, Werkstatt-Umsatzbeteiligung. Beschaffung einer Wohnung möglich. Gutes Betriebsklima. Angebote unter Nr. 5364 E an den Verlag.

GUTHJAHR

Fernseh-Forschung schon 1934

Höchstgehalt durch Ertragsbeteiligung
Meister für **Wolfsburg** und **Berlin**
für Wolfsburg wird mod. 3-Z.-Wohnung gestellt.
4 Techniker für **Berlin**
auch junge mit Werkst.-Praxis u. Führerschein.
Bewerbungen mit tab. Berufsbild und Foto an
GUTHJAHR RADIO 1 BERLIN 21

Wer will aufs Land?
Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister

als **WERKSTATTLEITER**

in herrlicher ländlicher Gegend von großem Einzelhandelsgeschäft für sofort oder später gesucht. Führersch. ist nicht erforderlich, kein Außendienst. Wir bieten: zeitgerechtes Gehalt, schöne abgeschlossene Wohnung (3 Zimmer, Küche, Bad). Bewerbungen unter Nr. 5414 S

Die Gestaltung unseres Ersatzteil-Sortiments ist eine ebenso vielseitige und interessante wie wichtige Aufgabe. Wir vertrauen sie einem dafür geeigneten Mitarbeiter an: einem

Fernseh-Technikern

der aus eigener Erfahrung weiß, was die Werkstatt braucht, und der seinen Ehrgeiz daran setzt, es ihr zu verschaffen. Die Aufgabe setzt die Fähigkeit voraus, erarbeitete Ergebnisse schriftlich darzustellen.

Beim Wohnungswechsel nach München sind wir behilflich.

Versandorganisation für den Vertrieb von Fernseh-Ersatzteilen und elektronischen Bauteilen.

8 München 15
Mittererstraße 3

Zeninger

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für Innen- und Außendienst (kein Antennenbau) findet bei uns angenehme Dauerstellg. Angebote erbittet
Funkberater
Radio-Reubold
612 Michelstadt / Odw.
Untere Pfarrgasse 12

Radio- u. Fernsehtechnikermeister

25 Jahre, verh., Führerschein Kl. 3, Farbfernsehkenntnisse, sucht interessante und verantwortliche Tätigkeit (auch Ausland).

Angebote mit Gehaltsangabe erb. unter Nr. 5396 V

Radio- u. Fernsehtechnikermeister

29 Jahre, led., Führerschein Klasse 3, mit Farbfernsehkenntnissen, sucht neue verantwortungsvolle, interessante Tätigkeit. Angebot unter Nr. 5415 T erbeten.

Fernsehmeister

29 Jahre, verh., beste Zeugnisse, sucht zum 1. 4. 1967 interessante Tätigkeit in Industrie oder größerem Handwerksbetrieb. Evtl. Unterstützung bei Wohnungsbeschaffung erforderlich.
Angebote mit Gehaltsangabe unt. Nr. 5401 B

Radio- und FS-Meister

25 J., verh., mit guten Fachkenntnissen, Führerschein Kl. 3, sucht zum 1. 11. verantwortliche Stellung im Raum Frankfurt/Main.

Zuschr. u. Nr. 5398 X

Elektro-Installateur

35 Jahre, möchte sich gerne für das Rundfunk- und Fernsehfach umschulen.

Welche Fa. bietet dazu gute Möglichkeiten. Angeb. u. Nr. 5400 A

Junger wendiger Ingenieur

mit mehrjähriger Laborerfahrung (Entwicklung) auf dem Gebiet der allgemeinen Impulstechnik sowie digitaler- analoger Steuer- und Regelungstechnik sucht Tätigkeit als freier Mitarbeiter. Angebote unter Nr. 5394 S

Suche gebr. Fernschreiber und Fernschreibzubehör, Röhren, Transistoren, elektronische Bauteile.

TEKA
8450 Amberg
Georgenstr. 3

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag GmbH, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.50. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Jg. Rundf.- und Fernsehtechniker in obb. Fremdenverkehrsort ges. Angebote unt. Nr. 5408 K

Fernsehtechniker m. langjähriger Praxis für Werkstatt- und Außendienst-Service zum 1. 9. 66 oder früher ges. J. P. H. Kröger, 22 Elmshorn, Schulstr. 20 (30 km von Hamburg)

Reservist der BW, gel. Rdf.-FS-Techniker, led., 26, eig. PKW, abgeschl. Christiani-Lehrgang, 6jährige Praxis als Filmvorführer, sucht entsprechende Dauerstellung zum 1. 10., Raum München bevorzugt. Angebote unter Nr. 5407 J

Rdf.-FS-Techniker, 23 J., led., möchte sich verändern. Angeb. m. Gehaltsangabe unter Nr. 5406 H

HF-Ingenieur, Nachrichtentechnik, Meisterbriefe, sucht Veränderung. Angebote werden erbeten unter Nr. 5416 V

Junger Kaufmann (26), mehrjähr. erfolgr. Außendiensttätigk., gute Kenntnisse auf d. Gebiet der Nachrichtentechnik sucht neuen Wirkungskreis im Außendienst (Beratg. u. Verk.). Ang. u. Nr. 5417 W

VERKAUFE

Verk. Rim 35/40 W. Verst. Organist m. Lautsprecherkoffer, Neuw. 727 DM für DM 600.–. Beide Geräte erst 4 Monate alt. Zuschr. unt. Nr. 5412 P

Verkaufe 2 jap. Funksprechgeräte TC-130, 12 Trans. Super Phone Tokai, Antennenanschluß, Kopfhörer, Bestzustand, sehr große Leistungen, wenig benutzt, neuwertig, Neupr. 680 DM. Zuschr. unter H. Schwarzkopf, 8752 Krombach 153, mit Preisangebot

4 Studio-Flachbahnregler W 44 à DM 45.–, Neumann - Kondensator - Mikrofonkapseln mit Etui, neuw. à DM 60.–, Neumann-Kondensator-Mikr. m. großem Studiostativ, neuw. à DM 300.–, Stereo-VU-Meter bel. à DM 40.–, Studio-db-Meter m. Meß- und Eichverstärkerstabilisator à DM 325.–, Grundig-Hallgerät, neu, HVS 1 à DM 60.–, Braun-Stereo-Entzerrer für TA, neu, DM 40.–, Shure-Stereo-Entzerrer für TA, neu, DM 65.–. Zuschriften unt. Nr. 5410 M

Fernlehrg. Funkamateur. G. Groner, 79 Ulm, Grünhofgasse 5

Verkaufe Philips-Meßgeräte: Wobbler GM 2889, Rö.-Voltmeter GM 6009, Oszillograf GM 5659, Bildmustergenerator GM 2891, Alle Geräte praktisch neu – 1/3 unter Listen-Nettopreis. 1 Philiscop mit Elkozusatz, komplett DM 85.–. Kotscher, Rosenheim/Obb., Tel. 16 02

Waschmaschinen-Elektromotor, 220 V, gebraucht, geprüft, DM 30.–. Ferring, 42 Oberhausen, Franzenkamp 21

Seltene Gelegenheit! Transistor - Kennlinienschreiber „Intermetall" wenig gebraucht, Neupreis ca. DM 10 000.–, gegen Gebot zu verkauf. Evtl. Tausch. Angeb. unt. Nr. 5413 R

Neuw. profes. Tonbandkoffer. Kein Amateurger., 3 Mot., 3 Köpfe, völlig relaisgest., großes bel. Aussteuerungsger., Fernbedienungsanschl., Monitor und Aussteuerungsm. umschaltb. f. Vor- u. Hinterbandkontr., ½-Spur, 19 und 9,5 cm Volltransistorisiert, noch unter Garantie, DM 1200.–. Zuschr. unt. Nr. 5411 N

Laufwerk M 23 m. Köpfen, 400.–, Empfänger GRC 9, 2–12 MHz, 100.–, Trans.-Grid-Dip., 45.–, NF-Gen., 70.–. Zuschr. u. Nr. 5353 R

Schallplatten-Bar mit 4 Hörstellen, erstkl. Verarbeitung in Ahorn, für nur DM 650.– (Neupreis DM 2500.–) sowie Schallplatten - Vorführanlage Stereo, mit 2 Tonsäulen und Restposten fabrikneuer Schallplatten, vorwiegend Jazz und Klassik, preisgünstig abzugeben. Hans Rehbock & Co., 4 Düsseldorf, Berliner Allee 34–36

Heathkit - KW - Sender APACHE TX-1 mit SSB-Adapter SB-10, betriebsbereit, neuw., f. 1200 DM zu verkaufen. Weitere Ausrüstung billigst abzugeben. CMSgt. Donald B. Jee, 6792 Ramstein, Flugplatz, Geb. 801 C 3

SUCHE

Stereo-Tonbandger. (ohne Endverstärker). Angebote an H. Müller, 6233 Kelkheim, Bahnstr. 9

Farvimeter, Fabr.: Fernseh GmbH gesucht. Angeb. unt. Nr. 5404 F

Suche Empfänger Schaub-Lorenz Touring T 60, Mägerlein, 8 München 90, Herzogstandstr. 2

VERSCHIEDENES

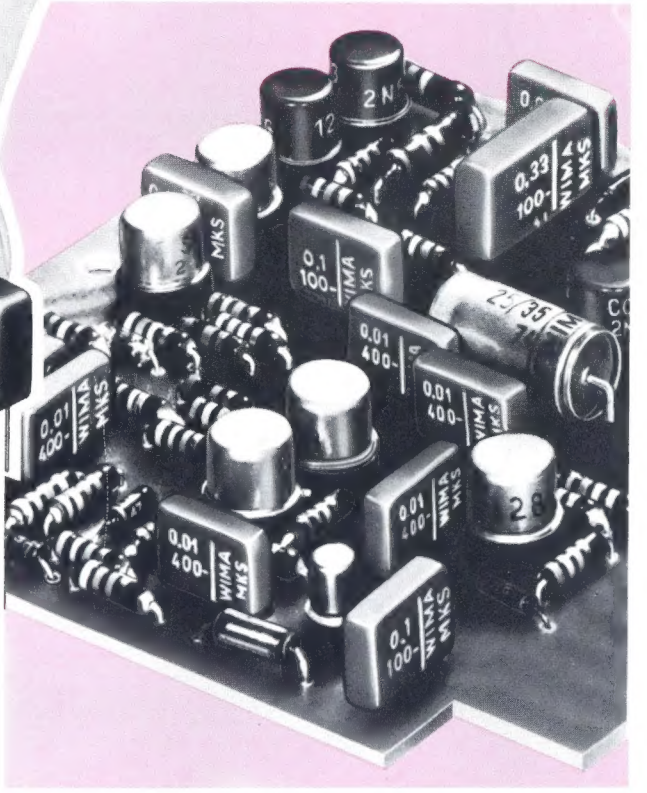
FS-Techn. übernimmt Bestückung v. Leiterpl., Verdrahtung v. Kleingeräten, Sortierarb. od. ähnl. als Heimarbeit. Angeb. unter Nr. 5409 L

Elektromechaniker übernimmt Schalt-, Löt- und Prüfarbeiten auf dem Gebiet der HF-NF- u. Regeltechnik. Zuschriften unter Nr. 5390 M

Fernseh - Radio - Einzelhandelsgeschäft, seit 35 Jahren in Süddeutscher Industriestadt, Raum Stuttgart, 35 000 Einw., sucht tüchtigen Fernseh-Radio-Mechaniker (Meister als Nachfolger). Angeb. unt. Nr. 5391 N

Fernseh - Radio - Elektro - geschäft mit Lotto und Toto zum 1. 10. 66 zu vermieten. Südbayern. Zuschriften unter Nr. 5405 G

WIMA-Kondensatoren mit radialen Drahtanschlüssen für Leiterplatten



Das Setzen der Bauelemente erfordert nur eine geringe Anlernung!

WIMA-MKS Metallisierte Polyester-Kondensatoren. Geringste Abmessungen. Betriebssicher. In der Bauform günstig für Leiterplatten.
Sonderausführung mit 7,5 mm Rastermaß.

WIMA-FKS Polyester-Kondensatoren mit Metallfolien-Belägen. Stirnseitig kontaktiert; induktionsarm. Auch kleine Kapazitäten. Bauformen wie WIMA-MKS.

Rationalisieren Sie das Bestücken von Leiterplatten durch Verwendung zweckmäßiger Bauelemente! Komplette Wertereihen stehen zur Verfügung.

Ausführlicher Prospekt auf Anforderung.

WIMA

WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel.: 4 52 21

3108

W. Bartel
6843 Bürbis
Darmstädter Str.

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

Dieser Becher war auch voll. Dennoch haben wir jetzt das doppelte CU-Produkt hineinbekommen.

Hochkonstante Aluminium-Elektrolytkondensatoren in trockener Bauweise

Große Zuverlässigkeit
Lange Lebensdauer
−80 bis +85 °C
Hohe Stabilität der Kapazität
Hohe Stabilität aller elektrischen Werte auch bei Dauerbelastung
Absolute Schaltfestigkeit

Auszug aus unserem Lieferprogramm

$d \times l$ in mm	U_{Nenn}/V		neu
6,7×16,5	10	8 µF	15 µF
6,7×22	10	16 µF	33 µF
8,3×22	10	32 µF	56 µF
10,3×22	10	50 µF	100 µF
10,3×30	10	–	150 µF
12,8×30	10	–	220 µF

VALVO GMBH HAMBURG

A 0866/732